



Domaine végétal en Guyane

Amélioration des itinéraires culturels sur ananas et lutte contre le SCAB en vergers d'agrumes en Guyane.

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture / du développement durable, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

Rapport Technique de fin de projet

2014

Document rédigé par Jean Guyot

Janvier 2015



Direction de l'Alimentation,
de l'Agriculture
et de la Forêt de Guyane



SOMMAIRE

Chapitre 1 Introduction.....	7
1.1. Contexte du projet.....	7
1.2. Partenaires	8
1.3. Financement	9
1.4. Période du projet	10
1.5. Localisation du projet	10
Chapitre 2 : Récapitulatif des expérimentations	13
2.1. Lutte contre l'enherbement sur ananas	13
2.2. Lutte contre la pourriture des fruits d'ananas	13
2.3. Itinéraires culturaux sur ananas.....	16
2.4. Parcelles de démonstration ananas.....	16
2.5. Gestion du scab en vergers de mandariniers	17
Chapitre 3 : Gestion de l'enherbement sur ananas	21
3.1. Problème et objectifs de l'action.....	21
3.2. Dispositif expérimental	22
3.3. Résultats	24
3.4. Discussion	39
Chapitre 4 Lutte contre la pourriture du cœur de l'ananas.....	41
4.1. Problème et objectifs de l'action.....	41
4.2. Dispositif expérimental	41
4.3. Résultats	45
4.4. Discussion	54
Chapitre 5 Essai d'itinéraires bio sur ananas.	57
Chapitre 6 Gestion du scab sur agrumes	59
6.1. Problème et objectifs de l'action.....	59

6.2. Dispositif expérimental	59
6.3. Résultats	62
6.4. Discussion	81
Chapitre 7 : Transfert	83
7.1. Parcelles de démonstration	83
7.2. Visite d’experts	83
7.3. Visites bord-champ	84
7.4. Fiches techniques	84
7.5. Articles	84
7.6. Remarques concernant le transfert	85
Chapitre 8 : Conclusion	95
Annexes	97

Introduction

1.1. Contexte du projet

Une large concertation s'est tenue en juin 2012 pour définir les actions à conduire dans le cadre du Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole pour la Guyane (RITA). Elle a regroupé l'ensemble des acteurs de l'agriculture Guyanaise et des chercheurs et acteurs du développement de métropole et des Antilles. Parmi les points touchant à la protection sanitaire des cultures, les agriculteurs et leurs représentants ont fait émerger une demande forte concernant l'amélioration des itinéraires culturaux sur ananas, notamment face aux difficultés de gestion de l'enherbement et à la pourriture du fruit, qui conduisent à l'abandon progressif de cette culture. Une deuxième demande concernait la lutte contre le scab, une maladie fongique qui dégrade l'aspect des mandarines et entraîne leur rejet ou leur dépréciation sur les marchés. Elle concerne tous les producteurs de mandarines de Guyane.

Sur ananas, l'objectif des essais menés dans le cadre du plan EcoPhyto est de tester des méthodes complémentaires à celles proposées par le CFPPA en insistant sur les aspects économiques et sur la durabilité des matériaux testés : bâchage et paillage pour la gestion de l'enherbement et filets de protection pour la lutte contre la pourriture du fruit. Les essais proposés reposent sur les résultats obtenus depuis plusieurs années par le dispositif Est du CFPPA, qui a participé à la rédaction des protocoles décrits dans ce document.

Sur agrumes, aucune donnée n'est disponible concernant la Guyane. Les études portant sur cette maladie sont rares de par le monde, et en particulier pour les régions équatoriales. Le peu de document existant sur cette question concerne la Floride et Hawaï, avec des contextes climatiques différents de celui de la Guyane. Face à cette maladie et en l'absence de recommandations précises, beaucoup d'agriculteurs appliquent des fongicides à des périodes et fréquences qui ne sont pas toujours pertinentes. L'objectif du projet est de rationaliser les applications de fongicides de manière à les rendre plus efficaces, et notamment de voir si les préconisations très précises (trois traitements à des dates bien définies) faites à Hawaï et en Floride sont adaptées à la Guyane. Pour cela, un suivi précis de la phénologie (apparition de

nouvelles feuilles, floraison) est nécessaire afin de déterminer les périodes de sensibilité maximale. Dans le projet, il est également prévu de tester la possibilité d'avancer la floraison des mandariniers de manière à ce qu'elle se produise en fin de saison sèche et réduire ainsi le nombre de traitements fongicides. Lier la floraison aux précipitations est également un objectif qui doit permettre de prévoir les périodes de sensibilité. L'évaluation des pertes liées au Scab est envisagée mais se heurte à des difficultés importantes. Une part importante du projet est donc consacrée au suivi du comportement phénologique des mandariniers selon les pratiques agricoles afin de disposer de références pour la Guyane.

L'action du projet consacrée aux agrumes a débuté en septembre 2013.

1.2. Partenaires

Ont participé à divers titres à la mise en place et à la réalisation du projet.

Rédaction des protocoles expérimentaux : Cirad (J. Guyot), CFPPA Est (E. Gentil, J.-E. Bégard), DAAF-Salim (L. Demande-Pellorce).

Recherche d'Agriculteurs participant : Chambre d'Agriculture (A. Dizout), CFPPA Est (E. Gentil, J.-E. Bégard), Aprofel (D. Yang), GDA Mana (A. Nguyen), APFFLG (J. Launay).

Agriculteurs participants : T. et D. Yang (Aprofel), B. Heu (Aprofel), S. Marchewska (Aprofel), V. Heu (Aprofel), G. Siong (APFFLG), T. Xiong (APFFLG), K. Siong (APFFLG), D. Ly (Agriculteur à Cacao), P. Ya Va Thaï (Agriculteur à Cacao), Y. Hu (Agriculteur à Cacao).

Mise en place des essais : Cirad (J. Guyot, S. Nguyen Ba), CFPPA Est (E. Gentil, F. Garvia-Villar), DAAF-Salim (L. Demade-Pellorce), Agriculteurs (T. et D. Yang, B. et S. Marchewska).

Fourniture de matériel à prix préférentiel : Bâtiment Guyanais.

Suivi régulier des essais : Cirad (J. Guyot, S. Nguyen Ba), CFPPA Est (E. Gentil, F. Garcia-Villar), DAAF-Salim (L. Demande-Pellorce), APFFLG (J. Launay),

Participation occasionnelle à la mise en place et au suivi des essais : W. Montaigne (Solicaz), R. Vandaele (APAPAG), J. Nicolas (stagiaire Cirad), E. Feuteun (stagiaire Cirad), T. Adjovi (Bâtiment Guyanais), Marianne Duncombe (Chambre d'Agriculture), Anaïs Lamantia (DAAF-Salim), Laura Demade-Pellorce (IngAgEn).

Mise à disposition gratuite de données climatiques : Météo France.

Analyses de l'activité biologique du sol sur l'action « gestion de l'enherbement sur ananas » : entreprise Solicaz.

Analyses mycologiques des ananas sur l'action « lutte préventive contre la pourriture de l'ananas » : laboratoire de l'ANSES, Laboratoire de Santé des Végétaux, Unité de mycologie, Malzeville.

Collectes entomologistes sur ananas : Biosavane (Charlotte Gourmel), DAAF-Salim (Laura Demade-Pellorce).

Actions de transfert : Julie Launay (APFFLG), Julie Inghilieri (GDA de Mana), Marianne Duncombe (Chambre d'Agriculture), Laura Demade-Pellorce (IngAgEn), Eve Gentil (CFPPA), Florent Garcia Vilar (CFPPA).

1.3. Financement

Le projet a été financé :

En 2013 :

- avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan EcoPhyto 2018, sur le réseau EXPE (Axe 6) à 80 %.
- sur les fonds attribués par le Comité Interministériel à l'OutreMer pour la mise en place du Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole en Guyane (RITA) à 20 %
- Indirectement par l'Europe qui finance certains partenaires qui ont participé à la réalisation du projet (notamment CFPPA et APFFLG)
- Indirectement par l'ODEADOM qui a financé l'acquisition de filets de protection utilisés dans le projet.

En 2014 :

- avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan EcoPhyto 2018, sur le réseau EXPE (Axe 6) à 80 %.
- sur les fonds attribués par le Comité Interministériel à l'OutreMer pour la mise en place du Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole en Guyane (RITA) à 20 %

- directement et indirectement par l'Europe qui finance certains partenaires qui ont participé à la réalisation du projet (notamment CFPPA et APFFLG)
- par la Région Guyane
- par le Ministère des Outremer.

1.4. Période du projet

Le projet, prévu sur plusieurs années puisqu'il a trait à des culture à cycle long (16-18 mois pour l'ananas) ou pérenne (mandariniers) a débuté aux environs du 20 mai 2013. Le présent rapport porte sur la période du 20 mai 2013 au 31 décembre 2014. Les expérimentations déjà achevées au 08 février 2014 ne seront pas traitées dans ce rapport.

1.5. Localisation du projet

Le projet se déroule sur 7 zones géographiques de Guyane (Fig 1.1)

- Régina : enherbement de l'ananas, pourriture de l'ananas, scab sur agrumes
- Cacao ; scab sur agrumes, parcelle de transfert ananas (CFPPA)
- Wayabo : enherbement de l'ananas, pourriture de l'ananas, scab sur agrumes
- Iracoubo : enherbement de l'ananas, pourriture de l'ananas, itinéraires bio sur ananas
- Javouhey : Scab, parcelles de transfert ananas (APFFLG)
- Charvein : parcelles de transfert ananas (GDA)
- Mana : parcelles de transfert ananas (GDA).




- | | |
|---|---|
| gestion du scab sur agrumes | Itinéraires bio sur ananas |
|  gestion de l'enherbement sur ananas |  Parcelles de démonstration ananas |
|  lutte préventive contre la pourriture de l'ananas | |



Figure 1.1. Zones expérimentales



Domaine végétal en Guyane



Récapitulatif des expérimentations

Les tableaux de ce chapitre indiquent les essais réalisés depuis mai 2013 ou en cours au 31 décembre 2014. Les essais achevés au 8 février 2014, déjà traités dans le rapport précédent, ne figureront pas dans le présent rapport. Ils apparaîtront sous forme grisée dans les tableaux. Les essais terminés au 31 décembre 2014 apparaîtront sur fond vert. Tous les protocoles expérimentaux se trouvent en annexes.

2.1. Lutte contre l'enherbement sur ananas

2.1.1.1. Objectif

Gérer l'enherbement sur ananas en ayant recours à diverses modalités de paillage et de désherbage sur le rang.

2.1.1.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de mise en place	Date de fin
DY	Corossony 1 Régina Est	DY 1	03/06/2013 au 07/06/2013	05/12/2014
SM	Wayabo Macouria Littoral	SM 1	03/07/2013 au 10/07/2013	en cours
VB	Rococoua Iracoubo Littoral	VB 1	17/05/2014 au 22/06/2014	Prévue en septembre 2015

2.2. Lutte contre la pourriture des fruits d'ananas

2.2.1.1. Objectif

Identifier les agents pathogènes impliqués dans les pourritures.

2.2.1.2. Localisation des parcelles et périodes d’essai

2.2.2. Analyses d’ananas infectés

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
DY	Corossony Régina Est	DY 2	Juin 2013	Juin 2013
LK	Bassin Mine d’Or Mana Ouest	LK 1	Octobre 2013	Octobre 2013

2.2.3. Essai de lutte préventive par filets sur le rang

2.2.3.1. Objectif

Lutter de manière préventive contre les pourritures du fruit par la pose de différents types de filets recouvrant entièrement le rang.

2.2.3.2. Localisation des parcelles et périodes d’essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
BH	Corossony 2 Régina Est	BH 1	12/09/2013	07/01/2014
JMV	Corossony 1 Régina Est	JMV 1	03/10/2013	04/02/2014
JMV	Corossony 1 Régina Est	JMV 1	03/10/2013	26/06/2014
BH	Corossony 2 Régina Est	BH 2	21/01/2014	26/06/2014
BH	Corossony 2 Régina Est	BH 2	16/05/2014	18/09/2014

2.2.4. Essai de lutte préventive par filets individuels

2.2.4.1. Objectif

Protéger individuellement les ananas, technique destinée aux agriculteurs pratiquant la culture de l'ananas en extensif et/ou sans traitement d'induction florale.

2.2.4.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
SM	Wayabo Macouria Littoral	SM 1	03/07/2014	12/11/2014

2.2.5. Essai du durée de pose des filets

2.2.5.1. Objectif

Tester la possibilité de réduire la durée de pose des filets de manière à accélérer la rotation des filets et donc le coût à l'hectare.

2.2.5.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de mise en place	Date de fin
SM	Wayabo Macouria Littoral	SM 1	03/07/2014	12/11/2014

2.2.6. Evaluation de l'impact de la pourriture selon les bassins de production

2.2.6.1. Objectif

Evaluer l'impact économique des pourritures des fruits d'ananas pour juger de la pertinence de mettre en place une lutte préventive.

2.2.6.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
BH	Corossony 2 Régina Est	BH 1–BH 2	Décembre 2013	Septembre 2014
SM	Wayabo Macouria Littoral	SM 1	Octobre 2014	Novembre 2014
VB SB	Rococoua Iracoubo Littoral	VB 1 SB 1	Juin 2014	En cours
JFB	Crique Boulangier Cacao Est	JFB 1	Novembre 2014	En cours

2.3. Itinéraires culturels sur ananas

2.3.1.1. Objectif

Etablir une parcelle de démonstration d'ananas à forte densité destinée aux agriculteurs du centre et de l'ouest peu familiers de la culture de l'ananas ou la pratiquant en extensif, sans traitement d'induction florale, pratiques de permettant pas l'utilisation des paillages et filets de protection. Tester des itinéraires techniques en accord avec les exigences de l'agriculture biologique.

2.3.1.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de mise en place	Date de fin
VB	Rococoua Iracoubo Littoral	VB 1	17/05/2013 au 22/06/2014	Prévue en septembre 2015

2.4. Parcelles de démonstration ananas

2.4.1.1. Objectif

Montrer qu'il est possible de rentabiliser l'espace et le travail et d'utiliser les techniques de gestion de l'enherbement et de la pourriture des fruits par le passage d'une culture extensif vers une culture intensive.

2.4.1.2. Localisation des parcelles

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de mise en place	Date de fin
VB	Rococoua Iracoubo Littoral	VB 1	17/05/2013 au 22/06/2014	Prévue en septembre 2015
LK	Bassin Mine d'Or Mana Ouest	LK 1	Juin 2014	Prévue en décembre 2015
SA	Charvein Mana Ouest	SA 1	Juillet 2014	Prévue en décembre 2015
CS	Javouhey Mana Ouest	CS 1	Juin 2014	Prévue en décembre 2015
JFB	Crique Boulanger	JFB 1	Mai- Juillet 2014	Prévue en septembre 2015

Cirad Jean Guyot	GDA Mana Julie Inghilieri	APFFLG Julie Launay	CFPPA Cacao Florent Garcia-Vilar
---------------------	------------------------------	------------------------	-------------------------------------

2.5. Gestion du scab en vergers de mandariniers

2.5.1. Suivi de vergers

2.5.1.1. Objectif

Caractériser le comportement phénologique des mandariniers et évaluer le niveau de scab selon les vergers en fonction des paramètres environnementaux

2.5.1.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
DY	Corossony 1 Régina Est	Régina 1	26/09/2013	01/10/2014 (arrachage)
VH	Corossony 1 Régina Est	Régina 2	26/09/2013	En cours
YH	Cacao Est	Cacao 1	27/09/2013	En cours
PLVT	Cacao Est	Cacao 2	10/10/2013	En cours
PLVT	Cacao Est	Cacao 4	15/04/2014	En cours
DL	Cacao Est	Cacao 3	10/10/2013	En cours
DL	Cacao Est	Cacao 5	15/04/2014	En cours
ML	Wayabo Kourou Littoral	Wayabo 1	22/04/2014	En cours
TS	Javouhey Mana Ouest	Javouhey 1	01/10/2013	En cours
TS	Javouhey Mana Ouest	Javouhey 4	26/03/2014	En cours
KS	Javouhey Mana Ouest	Javouhey 2	17/10/2013	En cours
GS	Javouhey Mana Ouest	Javouhey 3	30/09/2013	15/12/2014 Abandonné Par l'agriculteur

2.5.2. Induction d'une floraison anticipée

2.5.2.1. Objectif

Avancer la floraison par des techniques culturales adaptées de manière à ce que la phase la plus sensible de la croissance du fruit se déroule en période sèche.

2.5.2.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
KS	Javouhey Mana Ouest	Javouhey 2	Octobre 2013	Octobre 2013

2.5.3. Lutte chimique ciblée

2.5.3.1. Objectif

Optimiser l'utilisation de la lutte chimique par un positionnement des applications à des moments de sensibilité maximale

2.5.3.2. Localisation des parcelles et périodes d'essai

Agriculteur	Localité	Parcelle	Date de début	Date de fin
DY	Corossony 1 Régina Est	Régina 1	Décembre 2013	Janvier 2014
VH	Corossony 1 Régina Est	Régina 2	Décembre 2013	Janvier 2014

Gestion de l'enherbement sur ananas

3.1. Problème et objectifs de l'action

L'enherbement sur les interrangs d'ananas peut être géré par des moyens mécaniques. En revanche, l'élimination des mauvaises herbes sur les rangs, qui doit être réalisée jusqu'au traitement d'induction florale est très difficile, en raison de la densité de plantation et de l'agressivité du feuillage des ananas. Cette élimination est d'autant plus difficile qu'aucun herbicide n'est homologué en cours de culture.

Beaucoup d'agriculteurs couvrent les rangs, avant plantation, de bâches en matériaux synthétiques, destinées à empêcher la croissance des adventices. Cette méthode est efficace mais ces bâches posent des problèmes d'élimination et peuvent se fractionner en cours de culture ou à l'arrachage et laisser des résidus, parfois en grande quantité, sur les parcelles où elles ont été utilisées.

Afin de résoudre ce problème, plusieurs agriculteurs ont testé, avec le CFPPA, des bâches biodégradables, dont l'efficacité a été constatée, mais dont l'utilisation est limitée en raison de leur prix, qui est jugé trop élevé pour une utilisation sur un seul cycle. D'autre part, du fait de ses propriétés biodégradable, elle est difficile à stocker par les agriculteurs et n'est disponible sur le marché guyanais que sur commande.

L'objectif de cette action est, en conservant le principe de couvrir le sol pour empêcher le développement des mauvaises herbes sur le rang, de comparer entre eux des matériaux accessibles en Guyane : toile géotextile, toile de paillage, bâche biodégradable, bâche non biodégradable, paillage végétal de type BRF. Est également testé un motif sans couverture du sol mais avec un désherbage manuel ciblé, dont le principe est de procéder à des désherbages fréquents avant que les adventices n'entrent en floraison pour épuiser le stock de graines.

Ces modalités seront évaluées sur

- leur efficacité en matière de gestion de l'enherbement
- leur durabilité et la possibilité de réutiliser le matériau
- leur absence de nuisibilité environnementale

- les contraintes et les coûts de mises en œuvre
- la croissance des ananas et les rendements obtenus

La gestion de l'enherbement sur interrangs n'est pas abordée dans cette action.

3.2. Dispositif expérimental

Trois essais ont été implantés

- dans l'Est (Commune de Régina, zone agricole de Corossony 1) en juin 2013
- sur la zone des savanes (commune de Macouria, zone agricole de Wayabo) en juillet 2013.
- Sur la zone littorale (Commune d'Iracoubo, zone agricole de Rococoua).

3.2.1. Essais de Corossony et Wayabo – parcelles DY1 et SM1

Chacun des deux essais menés à Corossony et Wayabo comprend 3 répétitions disposées sur 3 lignes différentes. Six motifs sont expérimentés (Fig 3.1)

- paillage non biodégradable, épaisseur 25 μm (témoin pratiques actuelles)
- paillage biodégradable épaisseur 40 μm
- toile de paillage 130 g / m²
- paillage végétal (broyat de bois) épaisseur 8 cm
- toile géotextile 100 g/m²
- désherbage ciblé.

Chaque parcelle élémentaire est longue de 8 mètres sur un rang d'environ 1 mètre de large. Les ananas sont plantés sur un dispositif 0,30 m x 0,30 m, soit 3 lignes par rang.

Les observations portent

- pendant les 9 premiers mois de la culture sur :
 - la densité des adventices et l'état du matériau (toutes les deux semaines)
 - le temps nécessaire au désherbage de chaque parcelle
 - la longueur de la feuille D sur les ananas de la ligne centrale (tous les mois à partir du 3^e mois)
 - le nombre de nouvelles feuilles produites sur les ananas de la ligne centrale (tous les trois mois)

- à la récolte sur
 - le poids de la totalité des fruits récoltés sur chaque parcelle.

Des prélèvements en vue d'une analyse de l'activité microbiologique du sol ont été réalisés sur chaque parcelle élémentaire des deux essais :

- pour le prélèvement en début d'essai : le 21/11/2013 à Wayabo et le 27/11/2013 à Corossony pour 4 des 6 motifs (désherbage ciblé, paillage végétal, toile de paillage, paillage bio-dégradable)
- pour le prélèvement en fin d'essai : le 14/11/2014 pour Wayabo et le 28/11/2013 à Corossony.

Pour le motif désherbage ciblé, les désherbages sur rang se font à la main à la demande par les expérimentateurs. L'entretien de l'interrang et la fertilisation sont réalisés par l'agriculteur à sa convenance, mais il doit les réaliser de manière identique sur tout l'essai.

Les récoltes se sont déroulées du 02/10/2014 au 05/12/2014 à Corossony et ont débuté le 17/10/2014 à Wayabo et sont encore en cours.

3.2.2. Essai de Rococoua – parcelle VB1

Huit motifs sont expérimentés :

- modalité 1. témoin : toile biodégradable, épaisseur 40 µm. La toile est posée juste avant plantation sur sol propre
- modalité 2. paillage biodégradable 80 µm. Cette épaisseur de toile est censée permettre une protection jusqu'à l'arrachage des plants, donc incluant la période de production de rejets. La toile est posée juste avant plantation sur sol propre
- modalité 3. paillage biodégradable 15 µm. Cette épaisseur de toile, moins coûteuse, doit assurer une protection uniquement jusqu'à l'induction florale. La toile est posée juste avant plantation sur sol propre
- modalité 4. désherbage manuel ciblé : le principe est d'effectuer plusieurs désherbages manuels ciblés avant la montée en graine des adventices en début de cycle. Le contrôle se fait donc par épuisement du stock de graines des adventices – modalité proposée par un expert ananas du Cirad car déjà testée avec succès en Guadeloupe. Désherbages à la demande avant floraison des adventices

- modalité 5. toile de paillage pré-percée en usine : La toile est posée juste avant plantation sur sol propre
- modalité 6. toile végétale :
- modalité 7. paillage végétal : Le paillage végétal est constitué de copeaux de bois de type BRF (bois raméaux), à base d'Acacia mangium. Prélevé et broyé sur la station Cirad de Pointe Combi puis transporté sur site et épandu dans les 24 h. Epaisseur 10 cm. Mise en place avant plantage.
- modalité 8. Compost : épaisseur totale : 20 cm, 5 cm mis en place avant plantage puis 5 cm après 2 mois (17/08/2014).

L'essai comprend 3 répétitions. Chaque parcelle élémentaire mesure 8 m sur 1,20 m de largeur. L'essai a été mis en place en juin 2014. Les ananas ont donc 6 mois au 31 décembre 2014.

Les observations portent

- pendant les 9 premiers mois de la culture sur :
 - o la longueur de la feuille D sur les ananas de la ligne centrale (tous les mois à partir du 4^e mois)
 - o le temps nécessaire au désherbage de chaque parcelle
- à la récolte sur
 - o le poids de la totalité des fruits récoltés sur chaque parcelle.

3.3. Résultats

3.3.1. Essais de Corosony et Wayabo – parcelles DY1 et SM1

3.3.1.1. Enherbement sur le rang et solidité des paillages (Fig. 3.2 et 3.3)

Le paillage non biodégradable et la toile de paillage se révèlent les plus solides sur 8 mois d'essai. Sur ces matériaux, quelques adventices sont à retirer au niveau des trous pratiqués pour planter les ananas. Le paillage végétal recouvre encore totalement le sol après 8 mois, malgré une forte dégradation. L'épaisseur, de 8 cm à la mise en place, est de 4-5 cm après 8 mois. Il assure une bonne prévention contre l'enherbement. La toile biodégradable se détériore plus fortement à partir du 7^e mois. Seule la toile géotextile n'assure pas une protection efficace contre l'enherbement. Elle laisse passer la lumière, ce qui permet un fort développement des adventices sous la toile. Celle-ci se gonfle alors, certaines herbes parviennent à la transpercer.

Le retrait de ces herbes ainsi que de celles qui apparaissent au niveau des orifices de plantation est impossible, car la toile se déchire (Fig. 3.4). L'expérience a montré que la toile de paillage est récupérable en fin de cycle (18 mois environ) et reste en bon état. Elle est réutilisable.

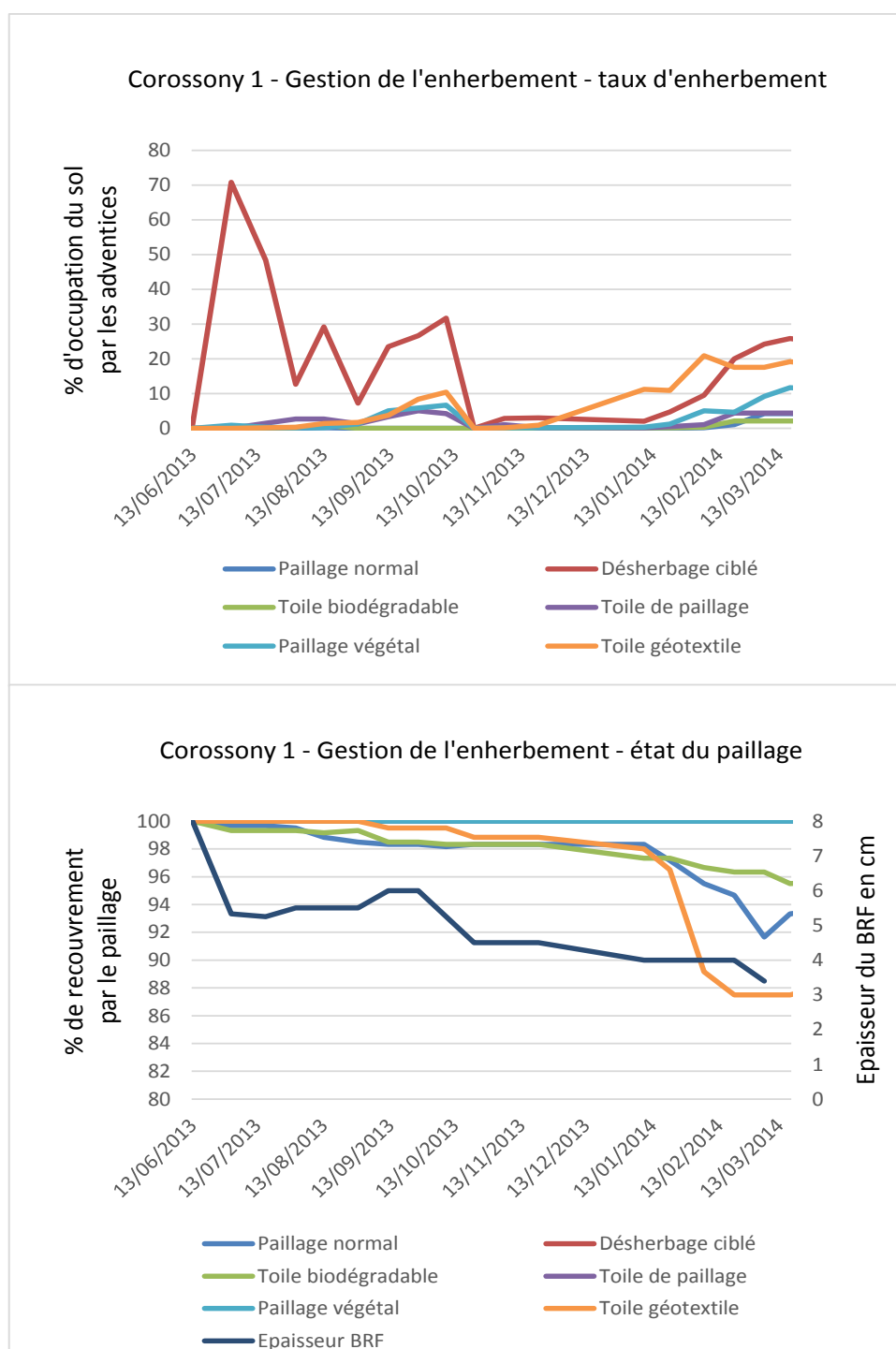


Figure 3.2. Taux d'enherbement et état du paillage à Corossony 1.

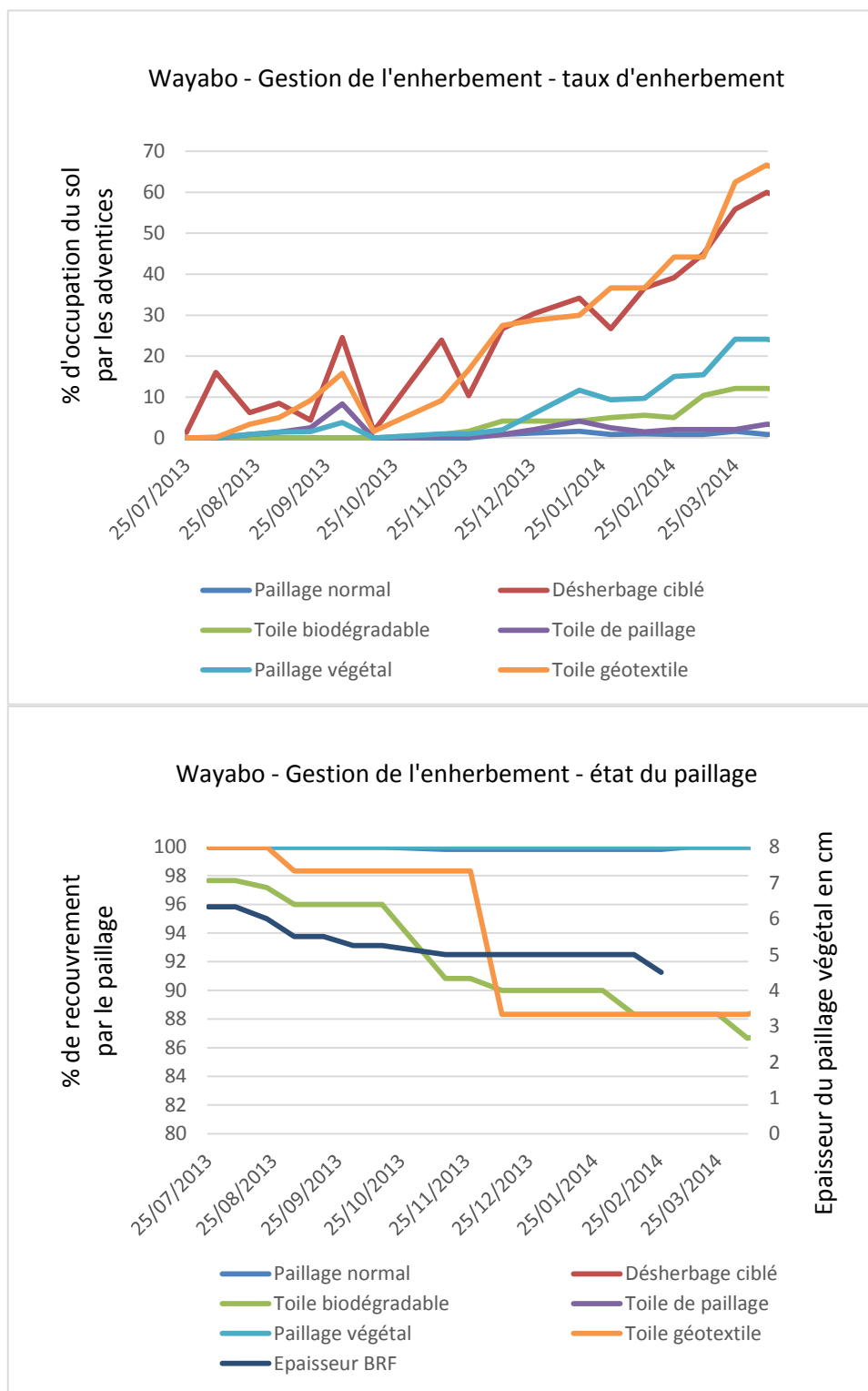


Figure 3.3. Taux d'enherbement et état du paillage à Wayabo.

3.3.1.2. Contraintes et coûts

Les tableaux 3.1 à 3.3 récapitulent le nombre et le coût des désherbages selon les motifs et les coûts moyens entre les deux essais sur 8 mois (coût horaire agriculteur : 10 euros). Au-delà, les coûts supplémentaires proviendront des modalités de l'arrachage des plants et de récupération des paillages.

Le désherbage ciblé nécessite deux interventions dans le premier mois, puis 4-5 dans les 5 mois suivants. Au-delà du 6^e mois, il n'est plus possible d'intervenir mais à ce stade, les adventices sont beaucoup moins concurrentielles pour l'ananas. Cependant, peu avant le traitement d'induction florale (TIF), l'agriculteur a procédé à un désherbage manuel généralisé sur tout l'essai. Au total sur les deux expérimentations, 7h15 de désherbage manuel ont été nécessaires pour 48 mètres de billon. Il faut noter que ces opérations sont très pénibles et ne peuvent pas être envisagées sur de grandes surfaces sans la mise en œuvre de moyens mécaniques appropriés. Plus aucun désherbage n'est possible après le 7^e mois. La toile de paillage étant réutilisable au moins une fois, son coût a été divisé par 2 pour un cycle.

Le tableau 3.4 récapitule tous les coûts enregistrés pour chaque motif sur 6 mois. Le paillage non biodégradable et le paillage biodégradable sont les modalités les moins coûteuses en matériel mais le désherbage ciblé est le moins cher dans l'absolu. Cependant, cette pratique est très contraignante, pénible, et ne peut être mise en œuvre que si la main d'œuvre est peu limitante ou si l'exploitation est de petite taille.

Le recours à la toile de paillage sera d'autant plus intéressant qu'elle sera réutilisable un plus grand nombre de fois. L'utilisation de ce matériau nécessite l'arrachage des ananas mais ne pose pas de difficultés particulières (avis de l'agriculteur SM). Il s'agit d'un choix de gestion de la culture.

La toile géotextile est très chère et ne donne pas un résultat intéressant. Elle ne peut donc pas être recommandée à cette épaisseur.

Le paillage végétal est la modalité la plus coûteuse du fait du temps et des moyens nécessaires pour la préparation du paillage (location broyeur, coupe des branches, broyage, transport, mise en place). Malgré sa bonne efficacité et son probable effet positif sur le sol, il est difficile de recommander ce matériau actuellement, mais il pourrait être intéressant si une unité production de copeaux de bois à grande échelle était mise en place.

Tableaux 3.1 à 3.3. Nombre, durée et coût (base DAAF : 10 euros par heure) des désherbages post-plantation sur les essais de gestion de l'enherbement sur ananas réalisés à Corossony 1 et Wayabo en 2014.

Corossony 1 - Gestion de l'enherbement- Nombre de désherbages

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Paillage normal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Désherbage ciblé	2	1	1	1	0	1	0	0	6
Toile biodégradable	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toile de paillage	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Paillage végétal	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Toile géotextile	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Wayabo - Gestion de l'enherbement- Nombre de désherbages

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Paillage normal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Désherbage ciblé	2	1	1	1	1	1	0	0	7
Toile biodégradable	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Toile de paillage	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Paillage végétal	0	0	1	0	1	1	0	0	3
Toile géotextile	0	0	1	0	1	0	0	0	2

Gestion de l'enherbement. Temps (en min) et coût (en euros) de désherbage moyenne Wayabo-Corossony 1

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Coût
Paillage normal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Désherbage ciblé	113.5	22.5	27	26	15.25	14	0	0	218.3	36.38
Toile biodégradable	0	0	0	0	1.25	0.25	0	0	1.5	0.25
Toile de paillage	0	0	3.5	1.25	0	0.75	0	0	5.5	0.92
Paillage végétal	0	0	3	1	6	6.5	0	0	16.5	2.75
Toile géotextile	0	0	8	2.5	8	0	0	0	18.5	3.08

Tableau 3.4. Essai de gestion de l'enherbement sur ananas. Coût sur six mois des six modalités testées. Moyenne Corossony 1 et Wayabo.

Motif	Pour une parcelle de 8 m					Total pour 1 billon de 100 m	Pour 1 ha 40 billons
	Matériel	Mise en place	Plantation	Désherbage post-plantage	Total		
Paillage normal 25 μ	4.56	2	7.17	0.00	13.73	171.63	6865
Paillage biodégradable 40 μ	8.48	2	7.17	0.08	17.73	221.67	8867
Toile de paillage 130 g/m ²	8.04	15.67	7.17	0.31	31.19	389.82	15593
Toile géotextile 100 g/m ²	22.96	4.67	7.17	1.03	35.83	447.85	17914
Paillage végétal 8 cm	33.92	11.17	7.17	0.92	53.18	664.71	26588
Désherbage ciblé	0	0	7.17	12.13	19.30	241.19	9648



Figure 3.4. Toile géotextile trois mois après la mise en place : les adventices se développent sous la toile et la font gonfler (Wayabo, 14 octobre 2013).

3.3.1.3. Vigueur des plants

Les figures 3.5 et 3.6 indiquent la longueur de la feuille D et le nombre de feuilles pour chaque motif jusqu'à 9 mois.

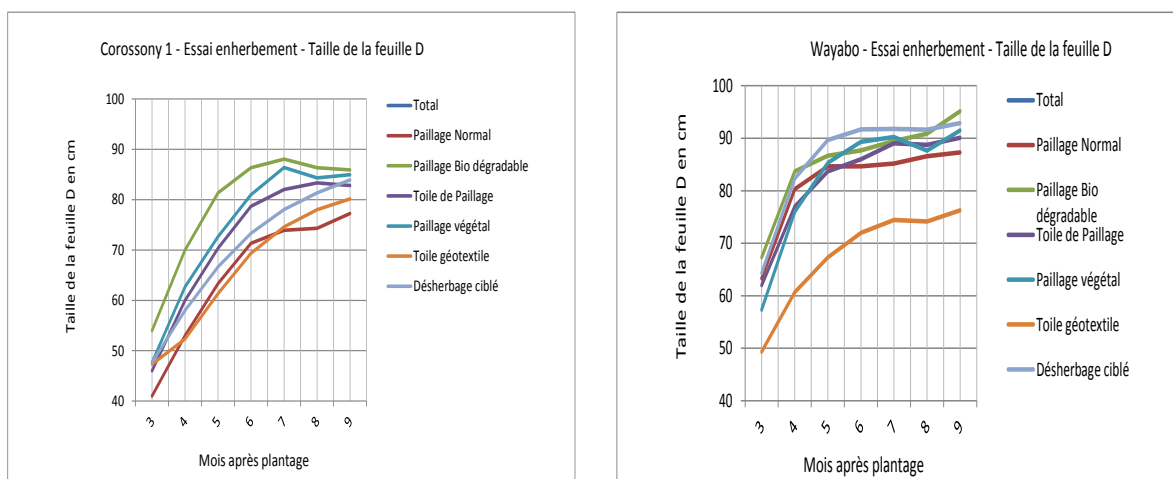


Figure 3.5. Evolution de la longueur de la feuille D selon le paillage utilisé

Plantage à Corossony 1 : 3-7 juin 2013

Plantage à Wayabo : 3-10 juillet 2013

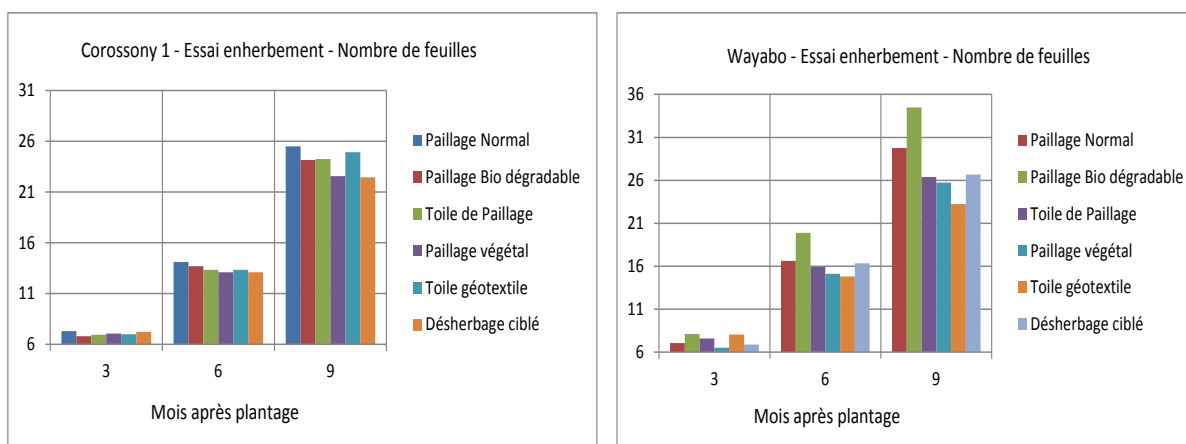


Figure 3.6. Evolution du nombre de feuilles selon le paillage utilisé

Plantage à Corossony 1 : 3-7 juin 2013

Plantage à Wayabo : 3-10 juillet 2013

L'analyse statistique indique que la longueur de la feuille D à 9 mois à Corossony (Tab. 3.5) est la meilleure avec le paillage biodégradable qui offre la meilleure vigueur des ananas, sans pour autant se distinguer significativement du paillage végétal, de la toile de paillage et du désherbage ciblé. Le paillage normal est la modalité la moins efficace pour la croissance des ananas, équivalente à la toile géotextile.

A Wayabo, seule la toile géotextile donne une longueur de feuille D statistiquement inférieure à celle de deux autres motifs qui ne diffèrent pas entre eux (Tab. 3.6).

Tableau 3.5. Résultats du test de Newman et Keuls sur la longueur de la feuille D à Corossony 1 après 9 mois. (Les motifs avec une lettre identique ne sont pas significativement différents pour un risque de 5%).

Modalité	Moyenne			
Paillage Bio dégradable	85.895	A		
Paillage végétal	84.941	A	B	
Désherbage ciblé	83.929	A	B	
Toile de Paillage	82.798	A	B	
Toile géotextile	80.162		B	C
Paillage Normal	77.273			C

Tableau 3.6. Résultats du test de Newman et Keuls sur la longueur de la feuille D à Wayabo après 9 mois. (Les motifs avec une lettre identique ne sont pas significativement différents pour un risque de 5%).

Modalité	Moyenne		
Paillage Bio dégradable	95.167	A	
Désherbage ciblé	92.891	A	
Paillage végétal	91.498	A	
Toile de Paillage	90.081	A	
Paillage Normal	87.295	A	
Toile géotextile	76.272		B

L'analyse du nombre de feuilles à 9 mois ne montre pas de différences significatives entre motifs à Corossony. A Wayabo, le nombre de feuilles par ananas est supérieur pour le paillage biodégradable par rapport à tous les autres motifs à l'exception du paillage normal (Tab. 3.7).

Tableau 3.7 Test de Newman et Keuls sur le nombre de feuilles à 9 mois à Wayabo (les motifs avec une lettre identique ne sont pas significativement différents pour un risque de 5%).

Modalité	Moyenne	Groupes		
Paillage Bio dégradable	34.5	A		
Paillage Normal	29.8	A	B	
Désherbage ciblé	26.7		B	C
Toile de Paillage	26.4		B	C
Paillage végétal	25.7		B	C
Toile géotextile	23.3			C

Les observations visuelles montrent une meilleure vigueur des ananas sur paillage biodégradable. Les plants sont plus verts. Ils sont vert-clair et peu vigoureux sur toile géotextile. Sur paillage végétal, il semble qu'il y ait un retard de croissance au départ, dû probablement au phénomène de faim d'azote. Les ananas paraissent aussi un peu plus clairs sur toile de paillage et dans certains cas sur désherbage ciblé.

3.3.1.4. Rendements

La récolte étant en cours à Wayabo, l'analyse de production présentée ici porte uniquement sur l'essai de Corosony 1 (Tab. 3.8).

Les données suivent une loi normale. Les variances sont égales tant entre répétitions qu'entre motifs. L'analyse de variance est donc possible et indique une différence significative à 5% entre répétitions ($P = 0,032$) mais pas entre motifs ($P = 0,525$).

Les poids moyens par ananas sont de 0,896 kg, 0,807 kg et 0,957 kg pour les répétitions 1, 2 et 3 respectivement.

L'essai n'a pas mis en évidence de différence de rendement entre les différents motifs pour un risque de 5%. Sachant que la taille de la feuille D au moment de l'induction florale est proportionnelle au poids du fruit à la récolte, il sera préférable d'opter pour des modalités de paillages qui favorisent la croissance et permettent une induction florale plus précoce. Le paillage biodégradable apparaît comme le plus intéressant, malgré son prix, qui est toutefois compensé par le fait qu'il n'est pas nécessaire de le récupérer en fin de cycle et qu'il ne détériore pas le sol de la parcelle.

Tableau 3.8. Essai enherbement – Corosossony 1 – Nombre et poids (kg) de fruits récoltés.

Nombre d'ananas	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3
Paillage normal	64	66	51
Désherbage ciblé	62	37	29
Toile biodégradable	50	37	27
Toile de paillage	57	35	18
Paillage végétal	54	52	36
Toile géotextile	46	24	25
Poids total	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3
Paillage normal	48.380	54.420	48.170
Désherbage ciblé	56.320	30.860	25.620
Toile biodégradable	50.360	29.760	29.320
Toile de paillage	56.000	27.170	16.700
Paillage végétal	43.220	44.850	36.680
Toile géotextile	42.300	19.270	22.100
Poids par fruit	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3
Paillage normal	0.756	0.825	0.945
Désherbage ciblé	0.908	0.834	0.883
Toile biodégradable	1.007	0.804	1.086
Toile de paillage	0.982	0.776	0.928
Paillage végétal	0.800	0.863	1.019
Toile géotextile	0.920	0.803	0.884
Poids par fruit	Moy générale	Ecart / moyenne	Ecart/moyenne
Paillage normal	0.842	-0.05	▼ - 5.450 %
Désherbage ciblé	0.875	-0.01	▼ - 1.671 %
Toile biodégradable	0.966	0.08	▼ + 8.499 %
Toile de paillage	0.896	0.01	▼ + 0.599 %
Paillage végétal	0.894	0.00	▼ + 0.421 %
Toile géotextile	0.869	-0.02	▼ - 2.398 %
Moyenne générale de l'essai	0.890		

3.3.1.5. Densité d’adventices sur l’interrang

Cette donnée a été observée mais elle n’est pas liée au type de paillage et ne sera donc pas analysée. Le désherbage de l’interrang est en général bien géré par les agriculteurs à l’aide de la débroussailleuse. L’utilisation d’herbicides, notamment de glyphosate, par ailleurs interdit, se révèle très nuisible aux ananas dès lors qu’ils ne sont pas utilisés avec d’extrêmes précautions (Fig. 3.7).



***Figure 3.7. Dégât
provoqué par une
mauvaise application de
glyphosate dans une
plantation d’ananas.***

3.3.1.6. Analyses de sol

Les analyses ont pour objectif de comparer les effets de 4 modalités sur l’activité biologique du sol. Le deuxième prélèvement réalisé à la récolte est encore récent et les résultats ne sont pas encore connus.

3.3.1.7. Réutilisation du matériau

Par expérience, on sait que les toiles polyéthylène non biodégradable et biodégradable ne sont pas réutilisables. L’expérimentation décrite ici montre que la toile géotextile ne sera pas réutilisable non plus. Le paillage végétal sera incorporé au sol en fin de cycle. Il restera à déterminer la possibilité de réutiliser la toile de paillage, qui dépendra principalement de la possibilité d’arracher les plans d’ananas sans la détériorer. Cette donnée n’a pas encore été recueillie en fin de projet.

3.3.1.8. Avis des agriculteurs

Corossony

Le géotextile n'est pas adapté : pousse des mauvaises herbes sous le paillage, forte dégradation du paillage (moisissure), plants chétifs.

L'agriculteur n'arrache pas ses ananas un par un juste après récolte en vue de récupérer le paillage pour assainir la parcelle donc bien que la toile de paillage soit satisfaisante en matière de maîtrise de l'enherbement, elle n'est pas adaptée à son système.

Les ananas semblent plus beaux sur le paillage biodégradable. Il se maintient mieux que le paillage plastique classique (attention, épaisseurs différentes ! paillage plastique : 25 μm , paillage biodégradable : 40 μm) et ne laisse rien sur la parcelle après culture. M. Yang est plus enclin à utiliser cet outil de gestion de l'enherbement.

Wayabo

Les paillages plastiques et biodégradables sont les plus commodes à mettre en place. Le paillage biodégradable présente le net avantage d'épargner le retrait du paillage (arrachage des plants, retrait, stockage et élimination du plastique).

La modalité « géotextile » est la seule à se distinguer défavorablement concernant la croissance des plants. Sur la modalité BRF, léger retard de croissance en début de cycle finalement rattrapé. Les plants semblent un peu plus pâles également. Sur toutes les autres modalités, les plants sont homogènes et la croissance satisfaisante.

Pour contrôler les adventices dans l'interrang, le passage de la débroussailleuse est suffisant et plus adapté que le désherbage chimique.

3.3.2. Essai de Rococoua - parcelle VB1

3.3.2.1. Remarques générales

Cinq cas isolés de *Phytophthora* ont été détectés et les plants arrachés sur les parcelles suivantes :

- *toile de paillage*, répétition 3 le 04/07/2014
- *paillage végétal*, répétition 3 le 08/07/2014
- *paillage 40 μm* , répétition 2 le 08/07/2014

- paillage 15 μ m, répétition 2 et Bio 6 le 17/11/2014
- paillage végétal répétition 2 le 22/11/2014

Dans les 3 premiers mois, la croissance des plants est manifestement plus lente sur les parcelles *toile géotextile* et *paillage végétal*, avec des plants chétifs, plus jaunes que les autres. On ne voit pas de mycélium sous le paillage végétal, ce qui laisse penser qu'il n'a pas joué son rôle de stimulant de l'activité microbiologique du sol. A partir du quatrième mois, on observe un verdissement brutal des ananas et visiblement une croissance accrue sur ces deux motifs. La différence avec les autres motifs s'estompe. Cela suit le traitement fertilisant de la semaine 17. Le paillage 15 μ se montre des signes de faiblesse. Certaines herbes le traversent, il se déchire au désherbage.

On note des ancrages insuffisants sur de nombreux plants, surtout sur les motifs *toile de paillage* et *itinéraire bio*. Un relevé précis sera établi à l'approche de l'induction florale.

A partir du sixième mois, les ananas du motif bio montrent un ralentissement de leur croissance, avec un vert moins soutenu que sur tous les autres motifs.

3.3.2.2. Relevés de croissance

Les relevés de croissance (Fig. 3.8, Tab 3.9) confirment les impressions visuelles. Dans les 4 premiers mois, le motif Bio présente la meilleure croissance. A partir du 5^e mois, la croissance diminue et devient nettement plus faible que pour les autres motifs. A l'inverse, la croissance sur le motif paillage végétal est maximale entre 4 et 5 mois après un départ poussif. On peut supposer que le paillage végétal restitue des éléments fertilisants à partir du 4^e mois, en particulier de l'azote puisque ce paillage est constitué d'une légumineuse, *Acacia mangium*.

3.3.2.1. Temps de désherbage

La fréquence et les temps de désherbage au cours des 6 premiers mois sont indiqués dans le tableau 3.10.

Le compost offre une très bonne protection contre l'enherbement, équivalente à celle apportée par la bâche biodégradable 80 μ m. Moins de 7 minutes ont été nécessaires pour l'entretien des 3 répétitions. Malgré une grande fragilité, la bâche 15 μ m ne nécessite pas plus de travail que la bâche 40 μ m. Le paillage végétal offre ne moins bonne efficacité que le compost et que

l'ensemble des paillages artificiels. Le désherbage ciblé est le plus coûteux en temps de travail, avec 42% de ce temps dans le 3^e mois.

Cet essai est encore en cours et sera interprété de manière plus approfondie en fin 2014.

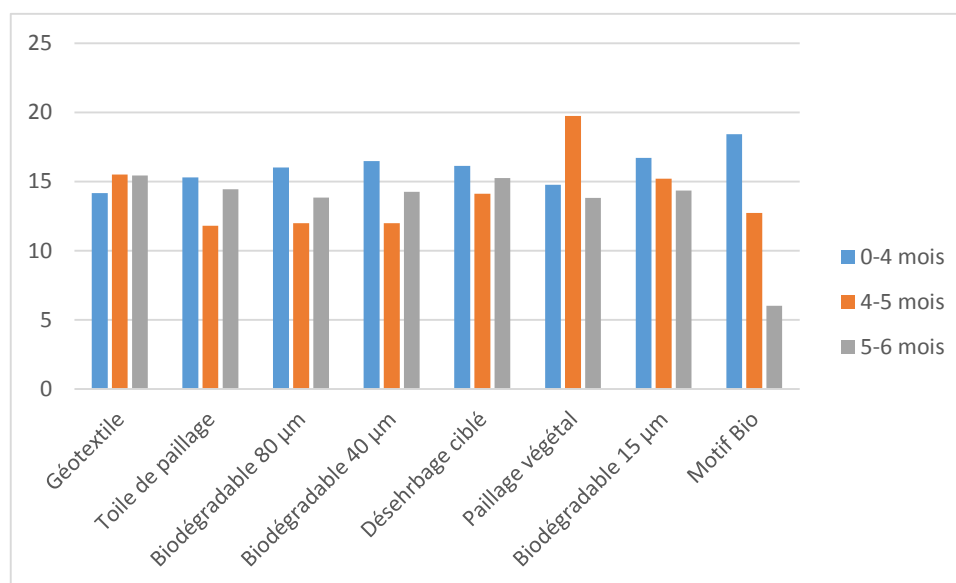


Figure 3.8. Essai enherbement Rococoua. Croissance mensuelles sur les 6 premiers mois.

Tableau 3.9. Essai enherbement Rococoua. Analyse de variance sur les croissances mensuelles au cours des 6 premiers mois (les motifs identifiés par une même lettre ne présentent pas de différence significative pour un risque de 5%, Test de Newman et Keuls).

A. Croissance mensuelle au cours des 4 premiers mois

Modalité	Moyenne	Groupes
Motif Bio	18.4	A
Biodégradable 15 µm	16.7	B
Biodégradable 40 µm	16.5	B C
Désherbage ciblé	16.1	B C
Biodégradable 80 µm	16.0	B C
Toile de paillage	15.3	B C
Paillage végétal	14.8	B C
Géotextile	14.2	C

Pas de différences entre répétitions

B. Croissance mensuelle au cours du cinquième mois

Modalité	Moyenne	Groupes
Paillage végétal	19.7	A
Géotextile	15.5	B
Biodégradable 15 µm	15.2	B
Désherbage ciblé	14.1	B
Motif Bio	12.7	B
Biodégradable 40 µm	12.0	B
Biodégradable 80 µm	12.0	B
Toile de paillage	11.8	C

Pas de différences entre répétitions

C. Croissance mensuelle au cours du sixième mois

Modalité	Moyenne	groupe
Géotextile	15.5	A
Désherbage ciblé	15.3	A
Toile de paillage	14.5	A
Biodégradable 15 µm	14.4	A
Biodégradable 40 µm	14.3	A
Biodégradable 80 µm	13.8	A
Paillage végétal	13.8	A
Motif Bio	6.0	B

Croissance plus forte sur la répétition 2

Tableau 3.10. Essai enherbement Rococoua. Nombre et temps de désherbages enregistrés au cours des 6 premiers mois.

A. Nombre de désherbages (1 passage d'au moins une minute sur une parcelle représente 0,33 désherbage)

Mois	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Biodégradable 80 µm	0.00	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00	1.33
Motif Bio	0.00	0.67	0.33	0.67	0.33	0.00	2.00
Biodégradable 15 µm	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00
Toile de paillage	0.00	0.33	0.67	0.67	0.67	0.00	2.33
Géotextile	0.00	1.00	0.33	1.00	0.00	0.00	2.33
Biodégradable 40 µm	0.00	0.00	1.00	0.67	1.00	0.00	2.67
Paillage végétal	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	3.00
Désherbage ciblé	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	0.00	5.33

B. Temps de désherbages (minutes)

Mois	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Motif Bio	0.00	0.33	0.78	4.00	0.50	0.00	5.62
Biodégradable 80 µm	0.00	5.17	1.50	0.10	0.00	0.00	6.77
Biodégradable 15 µm	0.00	9.23	0.00	4.02	0.00	0.00	13.25
Toile de paillage	0.00	9.00	10.17	2.40	1.95	0.00	23.52
Géotextile	0.00	12.80	4.68	6.58	0.00	0.00	24.07
Biodégradable 40 µm	0.00	0.00	19.58	5.17	2.33	0.00	27.08
Paillage végétal	0.00	0.00	26.67	3.83	3.57	0.00	34.07
Désherbage ciblé	8.25	10.07	33.48	17.80	10.83	0.00	80.43

3.4. Discussion

Mise à part la toile géotextile et le désherbage ciblé, les différents matériaux utilisés assurent tous une bonne protection contre l'enherbement et présentent une solidité suffisante pour la période sensible du cycle de l'ananas. La toile biodégradable de 15µm utilisée à Rococoua semble suffisante. La toile de paillage, plus chère, peut être récupérée avec toutefois la contrainte de l'arrachage des plants au lieu du broyage sur la parcelle et de disposer d'un système permettant un enroulement aisé. Il est toutefois fortement conseillé de la désinfecter à l'eau de Javel si des cas de phytophthora ont été rencontrés. Pour les agriculteurs qui préfèrent un système de culture qui les affranchisse d'un arrachage des plants, seule la toile biodégradable est adaptée. La toile de paillage utilisée en interrang à Rococoua offre une très bonne protection contre l'enherbement et procure un gain de temps appréciable. Malgré l'investissement que cela représente, cette technique a été adoptée en 2014 par un des agriculteurs du réseau expérimental.

Le désherbage ciblé est la modalité la moins coûteuse sur le cycle mais ne peut être proposée qu'à des agriculteurs travaillant sur de petites surfaces et peu limités en main d'œuvre.

Les résultats obtenus jusqu'à présent nous amènent à suggérer l'utilisation de paillage biodégradable sur la ligne (15 ou 40 μ m) et la toile de paillage en interlignes.

Lutte contre la pourriture du cœur de l'ananas

4.1. Problème et objectifs de l'action

La maladie des taches brunes de l'ananas est une maladie dont les causes ne sont pas identifiées, mais que l'on pense dues à un champignon dont la pénétration serait favorisée par des piqures d'insectes. Ce problème peut entraîner jusqu'à 80 % de pertes. Le Thécia, papillon connu pour causer des dégâts sur ananas, a été mis en cause. Cependant, sa présence s'est avérée exceptionnelle et ne peut pas expliquer le niveau des attaques. Or, partant de cette hypothèse, les agriculteurs ont appliqué des produits insecticides à partir de la floraison. Cette méthode a permis de réduire les pertes (à environ 10% selon les agriculteurs, à confirmer), ce qui va dans le sens d'une transmission par des insectes.

L'usage d'insecticides n'étant pas homologué et des résidus ayant été trouvés dans des ananas traités, certains agriculteurs ont opté, avec l'aide du CFPPA et du Salim, pour la protection de leurs cultures par des filets mis en place à la floraison. Cette méthode a montré une efficacité certaine, mais inférieure à celle des insecticides.

La piste de l'implication d'insectes reste donc valable mais doit être confirmée. Un premier objectif de l'action est d'identifier les champignons responsables de la pourriture de l'ananas et les éventuels insectes vecteurs

D'autre part, l'usage des filets protecteurs n'est adopté que par quelques agriculteurs. Pour convaincre d'autres agriculteurs de se tourner vers cette pratique, l'efficacité et la rentabilité de la technique doivent être chiffrées avec précision, et différents types de filets doivent être testés afin de réduire les effets secondaires, tels que les coups de soleil, effets sur la croissance, la maturation, la teneur en sucres. Cela constitue le deuxième objectif de l'action.

4.2. Dispositif expérimental

4.2.1. Essai de lutte préventive par filets protecteurs (annexes 5 et 6)

4.2.1.1. Protection sur billons

Le dispositif expérimental pour les essais de divers filets comprend 5 motifs : un témoin et quatre filets différents (Fig. 4.1). Les filets sont placés après le traitement d'induction florale (TIF), à l'apparition des premières fleurs, au-dessus des rangs d'ananas. Leur largeur de 6 mètres permet de couvrir deux billons + l'interbillons (soit 6 à 8 rangs d'ananas).

Quatre filets sont testés (Fig 4.2) :

- Filet antigrêle translucide, 15 % d'ombrage (doublé sur la répétition 1 à Corossony 2)
- Filet blanc Microclimat (fabriquant Emis), 30 % d'ombrage
- Filet vert sombre 45 % d'ombrage
- Filet brise vent vert clair 45 % d'ombrage (fabriquant Emis).

A Corossony 2, le témoin est totalement non traité. A Corossony 1, le témoin est observé sur la parcelle gérée par l'agriculteur selon ses propres pratiques.

Pour chaque motif, 25 ananas sont étiquetés en début d'essai, avant la pose du filet. Plus aucune intervention n'est réalisée sous filets jusqu'à la récolte. A maturité, les ananas étiquetés sont récoltés pour observation au laboratoire portant sur

- L'aspect extérieur
- Le poids avec et sans couronne
- Les dimensions
- L'état sanitaire intérieur
- Le taux de sucre (° Brix) mesuré avec un réfractomètre oculaire
- L'acidité (pH).

L'objectif était de mettre l'essai sur deux parcelles, avec 3 répétitions sur chacune d'elle. A la fin du projet, une répétition a été mise en place et récoltée à Corossony 2 (parcelle BH1), deux répétitions ont été mises en place à Corossony 2 (parcelle BH2), deux répétitions ont été mises en place et récoltées à Corossony 1.

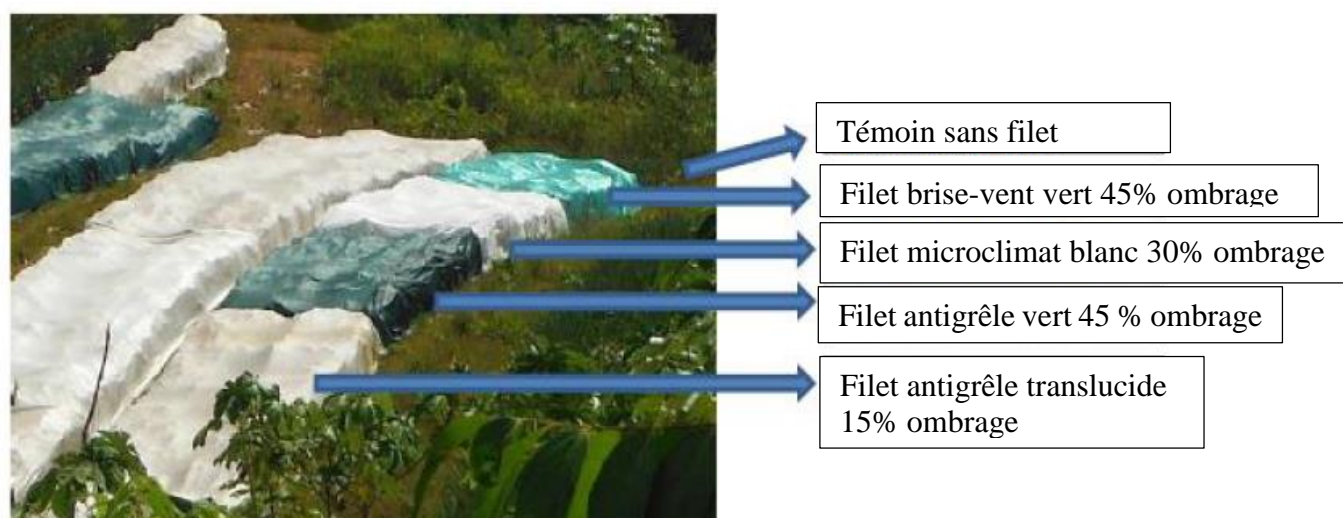


Figure 4.1. Essai de lutte préventive contre la pourriture de l'ananas – Corossony 2.



Filets brise vent vert
Ombrage 45 %



Filets Microclimat blanc
Ombrage 30 %



Filets antigrêle vert
Ombrage 45 %



Filets antigrêle translucide
Ombrage 15 %

Figure 4.2. Détail des quatre filets testés.

4.2.1.2. Essai de durée de pose des filets et test de filets individuels (parcelle SM 1)

Ces deux essais dit essais TEST, c'est-à-dire sans répétitions, ont été implantés à Wayabo, sur la parcelle SM1. Ils consistaient :

- d'une part, sur 5 parcelles de 5 m x 2 billons, à protéger les ananas avec le filet antigrêle 30% d'ombrage utilisé pour les essais sur les parcelles JMV1, BH1 et BH2 à partir du traitement d'induction florale et pendant
 - 0 mois (témoin sans protection)
 - 1 mois, motif M1
 - 2 mois, motif M2
 - 3 mois, motif M3
 - 4 mois, motif M4.

La récolte ayant commencé au 3^e mois, le motif M3 a protégé une partie des ananas jusqu'à la récolte et le motif MA les a protégés en totalité jusqu'à la récolte.

- d'autre part sur une parcelle de 5m x 2 billons, en protégeant les ananas individuellement après le traitement d'induction florale mais avant la floraison vraie avec du filet à pomme de terre (sac pour 10 kg), présentant une maille similaire à celle du filet antigrêle mais plus large. Deux motifs ont été retenus :
 - protection avec un filet simple
 - protection avec un filet double.

Tous les ananas ont été récoltés, la présence et la gravité des coups de soleil puis les ananas ont été disséqués et le niveau de pourriture noté sur une échelle de 0 à 3 commune à tous les essais relatifs à la lutte préventive contre les pourritures des fruits.

L'essai s'est déroulé de juillet à novembre 2015, en saison sèche.

4.2.1.3. Evaluation de l'impact des pourritures des fruits selon les bassins de production

Ce suivi est destiné à juger de l'impact des pourritures des fruits selon les bassins de production de manière à évaluer le bénéfice apporté par l'utilisation des filets et de recommander ou non la mise en place d'une lutte préventive contre ce problème. Cette estimation se fait à partir des données recueillies sur les essais et par prélèvement chez des agriculteurs sous forme de sondage en fonction des périodes de fructification. Ce suivi et

4.3. Résultats

4.3.1. Essai de lutte préventive sous filets avec protection sur billons

Le tableau 4 .1 donne les résultats pour chaque répétition et le tableau 4.2 pour les 6 motifs toutes répétitions confondues.

Les tableaux 4.3 et 4.4 récapitulent les résultats des analyses statistiques (logiciels XLSTAT et SAS 3.1.). Les tests préliminaires destinés à vérifier la possibilité de procéder à une analyse paramétriques ont été les suivants :

- pour la comparaison des variances entre motifs et entre répétitions : tests de Levene et de Bartlett
- pour la normalité : tests de Shapiro-Wilk, de Anderson-Darling, de Lilliefors, de Jarque-Bera.

Les conditions pour une analyse de variance ont été considérées comme réunies lorsque un au moins des tests d'égalité de variance d'une part et de normalité d'autre part a permis de conserver l'hypothèse d'égalité des variances et de normalité des résidus. La comparaison des motifs a été réalisée avec le test de Newman et Keuls pour un risque de 5 %. Les logiciels XLSTAT et SAS 3.1. ont été utilisés.

Il existe un fort effet répétition qui masque en partie des différences pourtant parfois fortes entre motifs, notamment au niveau des taux de pourriture.

4.3.1.1. Efficacité sur la maladie

Parcelle 1 – Corossony 2

Sur les parcelles BH 1 et BH 2, le témoin sans aucune protection présente 75% d'ananas malades et 69% non commercialisables (maladie 2 et 3). Tous les filets assurent une protection par rapport au témoin mais à des niveaux variables. Le nombre d'ananas non commercialisables est nettement moins élevé que sur le témoin. On note un retard de maturation d'environ 14 jours sous filets par rapport au témoin sans filets.

Tableau 4.1. Essai de lutte préventive contre la pourriture de l'ananas. Données de maladie, de rendement et de qualité sur toutes les parcelles par répétition.

Motif	Agriculteur	Localisation	Parcelle	Date	Répétition	Niveau de maladie					Niveau de maladie moyen	% malades	% maladie 2 ou 3	Coups de soleil	Cochenilles	Poids avec couronne	Poids sans couronne	CV Poids sans couronne	Rapport Poids avec / Poids sans couronne	Hauteur	CV Hauteur	Diamètre	CV Diamètre	Hauteur / Diamètre	Brix	CV Brix	pH	CV pH
						0	1	2	3	Total																		
Témoin agriculteur	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	1	16	4	2	1	23	0.48	30	13	0	0	886.52	790.09	20.91	1.12	14.91	10.14	9.65	7.23	1.47	14.36	12.86	3.63	3.87
Témoin agriculteur	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	2	16	4	3	2	25	0.64	36	20	0	0	894.88	792.72	16.35	1.13	14.84	10.42	9.64	8.41	1.42	14.48	15.09	3.73	4.79
Antigrêle Emis blanc 30 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	1	21	3	2	0	26	0.27	19	8	0	7	819.44	738.68	16.99	1.11	14.42	8.42	9.52	6.34	1.71	14.34	13.58	3.61	1.94
Antigrêle Emis blanc 30 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	2	18	6	1	0	25	0.32	28	4	0	5	876.00	795.00	19.41	1.10	14.72	9.31	9.62	5.67	1.58	13.66	11.87	3.63	3.02
Brise vent Emis vert 45 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	1	24	2	0	0	26	0.08	8	0	0	6	832.40	741.60	17.44	1.12	14.94	7.81	9.32	7.24	1.91	14.28	12.40	3.56	2.21
Brise vent Emis vert 45 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	2	24	2	0	0	26	0.08	8	0	0	9	812.65	725.88	19.58	1.12	14.13	10.03	9.40	6.02	1.41	14.76	10.23	3.58	3.14
Antigrêle Translucide 15 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	1	16	8	2	0	26	0.46	38	8	0	2	832.12	773.31	15.98	1.08	13.85	9.29	9.98	11.81	1.49	14.60	9.87	3.71	3.94
Antigrêle Translucide 15 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	2	16	7	1	1	25	0.48	36	8	0	5	786.25	709.29	18.70	1.11	14.06	9.34	9.38	5.72	1.51	13.95	12.82	3.76	4.01
Antigrêle vert 45 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	1	19	3	4	0	26	0.42	27	15	3	0	810.15	726.77	16.98	1.11	14.33	7.11	9.21	5.78	2.01	13.98	11.01	3.66	4.16
Antigrêle vert 45 %	JMV	Corossony 1	JMV1	3/10/13 - 4/2/14	2	21	4	0	0	25	0.16	16	0	2	2	896.16	800.04	16.55	1.12	14.82	9.93	9.76	6.30	1.49	14.54	12.12	3.70	3.72
Témoin non protégé	BH	Corossony 2	BH1	12/9/13 - 7/1/14	1	8	2	4	18	32	2.00	75	69	5	6	830.00	732.50	26.81	1.13	14.83	14.47	9.71	7.41	1.53	12.76	20.99	3.80	4.56
Antigrêle Emis blanc 30 %	BH	Corossony 2	BH1	12/9/13 - 7/1/14	1	18	5	1	2	26	0.50	31	12	0	6	855.00	767.40	25.14	1.11	14.94	13.26	10.02	7.41	1.49	13.29	20.00	3.71	3.92
Brise vent Emis vert 45 %	BH	Corossony 2	BH1	12/9/13 - 7/1/14	1	12	3	4	4	23	1.00	48	35	1	3	803.70	703.48	26.22	1.14	14.59	16.43	9.63	8.17	1.51	13.41	13.28	3.65	3.96
Antigrêle Translucide 15 %	BH	Corossony 2	BH1	12/9/13 - 7/1/14	1	20	2	1	1	24	0.29	17	8	0	3	941.08	765.96	24.32	1.23	13.62	10.82	9.77	7.39	1.39	12.72	22.49	3.64	3.08
Antigrêle vert 45 %	BH	Corossony 2	BH1	12/9/13 - 7/1/14	1	12	4	1	7	24	1.13	50	33	0	1	725.33	621.92	26.55	1.17	13.75	17.09	9.38	7.58	1.47	12.16	18.12	3.60	3.51
Témoin non protégé	BH	Corossony 2	BH2	21/1/14 - 26/6/14	2	11	2	5	7	25	1.32	56	48	0	0	1182.80	1053.08	32.35	1.12	17.88	14.38	9.42	10.69	1.90	13.52	15.16	4.02	3.60
Antigrêle Emis blanc 30 %	BH	Corossony 2	BH2	21/1/14 - 26/6/14	2	25	2	0	0	27	0.07	7	0	0	0	1143.36	987.16	30.00	1.16	17.10	14.81	9.64	10.32	1.77	14.79	6.19	3.91	4.79
Brise vent Emis vert 45 %	BH	Corossony 2	BH2	21/1/14 - 26/6/14	2	20	5	0	0	25	0.20	20	0	0	0	1033.48	903.56	25.70	1.14	17.52	12.09	9.06	7.69	1.93	14.92	6.73	3.78	3.00
Antigrêle Translucide 15 %	BH	Corossony 2	BH2	21/1/14 - 26/6/14	2	18	3	3	1	25	0.48	28	16	0	0	1183.20	1022.96	21.17	1.16	18.04	12.13	9.60	8.10	1.88	15.47	9.53	3.91	3.72
Antigrêle vert 45 %	BH	Corossony 2	BH2	21/1/14 - 26/6/14	2	23	2	0	0	25	0.08	8	0	0	0	999.48	843.28	31.56	1.19	16.06	15.65	9.28	11.54	1.73	14.65	7.40	3.76	3.87
Témoin non protégé	BH	Corossony 2	BH2	16/5/14 - 18/9/14	3	9	3	3	9	24	1.50	8	50	1	0	1437.24	1229.42	28.61	1.17	17.17	13.13	10.56	10.57	1.63	13.17	11.67	3.80	4.27
Antigrêle Emis blanc 30 %	BH	Corossony 2	BH2	16/5/14 - 18/9/14	3	19	4	2	0	25	0.32	8	8	0	0	1593.44	1428.04	12.35	1.12	17.87	8.61	11.28	5.95	1.58	14.53	5.64	3.94	6.96
Brise vent Emis vert 45 %	BH	Corossony 2	BH2	16/5/14 - 18/9/14	3	23	1	1	0	25	0.12	8.00	4	0	1	1376.32	1186.56	28.01	1.16	16.22	2.39	10.54	1.13	1.54	14.95	1.03	3.85	6.89
Antigrêle Translucide 15 %	BH	Corossony 2	BH2	16/5/14 - 18/9/14	3	22	4	0	0	26	0.15	15.38	0	0	1	1841.31	1650.62	12.11	1.12	19.00	8.02	11.65	4.66	1.63	12.97	6.65	4.14	4.34
Antigrêle vert 45 %	BH	Corossony 2	BH2	16/5/14 - 18/9/14	3	22	2	0	1	25	0.20	12	4	0	0	1419.00	1236.56	29.14	1.15	17.04	14.42	10.58	9.42	1.61	15.63	6.58	3.90	5.80

CV = coefficient de variation (rend compte de l'hétérogénéité des ananas)



Tableau 4.2. Essai de lutte préventive contre la pourriture de l'ananas. Données de maladie, de rendement et de qualité sur toutes les parcelles par motif, toutes répétitions confondues.

	Niveau de maladie																						
Motif	0	1	2	3	Total	Niveau de maladie moyen	% malades	% maladie 2 ou 3 (non commercialisable)	Coups de soleil	Cochenilles	Poids avec couronne	Poids sans couronne	CV Poids sans couronne	Rapport Poids avec / Poids sans couronne	Hauteur	CV Hauteur	Diamètre	CV Diamètre	Hauteur / Diamètre	Brix (estimateur du niveau de sucre)	CV Brix	pH (mesure de l'acidité)	CV pH
Témoin agriculteur	32	8	5	3	48	0.56	33.33	16.67	0	0	890.70	791.40	18.63	1.13	14.88	10.28	9.65	7.82	1.45	14.42	13.98	3.68	4.33
Antigrêle Emis blanc 30 %	101	20	6	2	129	0.29	21.71	6.20	0	12	1057.45	943.26	20.78	1.12	15.81	10.88	10.02	7.14	1.63	14.12	11.45	3.76	4.13
Brise vent Emis vert 45 %	103	13	5	4	125	0.28	17.60	7.20	0	16	971.71	852.22	23.39	1.14	15.48	9.75	9.59	6.05	1.66	14.46	8.73	3.68	3.84
Antigrêle Translucide 15 %	92	24	7	3	126	0.37	26.98	7.94	0	8	1116.79	984.43	18.45	1.14	15.71	9.92	10.08	7.54	1.58	13.94	12.27	3.83	3.82
Antigrêle vert 45%	97	15	5	8	125	0.39	22.40	10.40	5	2	970.02	845.71	24.16	1.15	15.20	12.84	9.64	8.12	1.66	14.19	11.05	3.72	4.21
Témoin non protégé	28	7	12	34	81	1.64	65.43	56.79	1	0	1150.01	1005.00	29.26	1.14	16.63	13.99	9.90	9.56	1.68	13.15	15.94	3.87	4.14

CV = coefficient de variation (rend compte de l'hétérogénéité des ananas)



Tableau 4.3. Résultats des analyses statistiques des essais filets sur billons.

Motifs comparés	Témoin agriculteur + filets			Témoin absolu + filets			Filets sans témoins		
Parcelles	Corossony 1 (parcelles JMV 1)			Corossony 2 (parcelles BH 1 et 2)			Corossony 1 + 2 (parcelles JMV 1 et BH 1 et 2)		
	Type de test	Différence entre motifs	Différence entre répétitions	Type de test	Différence entre motifs	Différence entre répétitions	Type de test	Différence entre motifs	Différence entre répétitions
ETAT SANITAIRE									
Note maladie	NP	NON	NON	P	OUI	OUI	P	NON	NON
Pourcentage d'ananas malades (1-2-3)	P	OUI	NON	P	NON	OUI	P	NON	OUI
Pourcentage d'ananas très malades (2-3)	P	NON	NON	P	OUI	OUI	P	NON	OUI
RENDEMENT									
Poids sans couronne	P	NON	NON	P	OUI	OUI	P	NON	NON
QUALITE									
Hauteur	P	NON	NON	P	NON	OUI	P	NON	OUI
Diamètre	P	NON	NON	P	NON	OUI	P	NON	OUI
Rapport Hauteur / Diamètre	NP	NON	NON	P	NON	OUI	P	NON	OUI
Taux de sucre (Brix)	P	NON	NON	P	NON	OUI	P	NON	OUI
Acidité (pH)	P	OUI	NON	P	NON	OUI	P	OUI	OUI

NP Non paramétrique (Kruskal-Wallis)

P Paramétrique (Newman et Keuls)

Tableau 4.4. Comparaison des différents motifs pour les critères et parcelles présentant des différences significatives entre motifs. Les couleurs correspondent à celles du tableau 4.3. Les motifs affectés d'une même lettre ne diffèrent pas significativement pour un risque de 5%.

Note maladie, parcelles BH 1 et BH 2		Pourcentage malades, parcelles JMV 1	
Modalité	Moyenne	Modalité	Moyenne
Témoin non protégé	1.61	Antigrêle Translucide 15 %	37.230
Antigrêle vert 45%	0.47	Témoin agriculteur	33.220
Brise vent Emis vert 45 %	0.44	Antigrêle Emis blanc 30 %	23.620
Antigrêle Translucide 15 %	0.31	Antigrêle vert 45%	21.460
Antigrêle Emis blanc 30 %	0.30	Brise vent Emis vert 45 %	7.690
Pourcentage d'ananas très malades, parcelles BH 1 et BH2		Poids sans couronnes, parcelles BH 1 et BH 2	
Modalité	Moyenne	Modalité	Moyenne
Témoin non protégé	56	Antigrêle Translucide 15 %	1147
Brise vent Emis vert 45 %	13	Antigrêle Emis blanc 30 %	1061
Antigrêle vert 45%	12	Témoin non protégé	1005
Antigrêle Translucide 15 %	8	Brise vent Emis vert 45 %	931
Antigrêle Emis blanc 30 %	7	Antigrêle vert 45%	901
pH, parcelle JMV 1		pH, toutes parcelles	
Modalité	Moyenne	Modalité	Moyenne
Antigrêle Translucide 15 %	3.740	Antigrêle Translucide 15 %	3.830
Témoin agriculteur	3.680	Antigrêle Emis blanc 30 %	3.760
Antigrêle vert 45%	3.680	Antigrêle vert 45%	3.720
Antigrêle Emis blanc 30 %	3.620	Brise vent Emis vert 45 %	3.680
Brise vent Emis vert 45 %	3.570		

Sur la parcelle JMV 1 (Corossony 1), les pratiques de l'agriculteur permettent de protéger 67% des ananas. Les ananas non commercialisables sur le témoin représentent 17% de la production. Tous les filets apportent une protection par rapport au témoin pour les ananas fortement malades (0 à 8 % contre 17 % pour le témoin). Seul le filet translucide 15% donne une protection totale légèrement inférieure à celle du témoin (37 % d'ananas malades contre 33 % pour le témoin). Aucun ananas non commercialisable n'a été observé sur le filet brise-vent 45%, sur lequel seulement 8 % des ananas étaient malades.

4.3.1.2. Effet sur les autres problèmes sanitaires

Quelques brûlures de soleil sont observées sur deux motifs mais sans conséquence économique. La présence de cochenilles est plus liée à la parcelle qu'au type de protection utilisé. Les cochenilles sont plus fréquentes sur la parcelle JMV 1 et à un moindre degré sur BH 1 mais sont quasiment absentes sur BH 2.

4.3.1.3. Effet sur le rendement

Sur les parcelles BH 1 et BH 2, les filets apportant le plus d'ombrage réduisent le poids des fruits. Cette écart est significatif pour le filet le plus sombre (« vert ODEADOM 45 %). Sur les 5 répétitions confondues, aucune différence n'apparaît entre les quatre filets.

4.3.1.4. Effet sur la qualité des fruits

Les formes des fruits ne diffèrent pas entre filets et entre les filets et les témoins sans filets. Aucune influence des filets n'apparaît sur le taux de sucre (Brix), quel que soit le type utilisé. Sur la parcelle JMV 1 et sur l'ensemble des cinq répétitions, le filet translucide 5 % a tendance à réduire l'acidité des fruits, mais la différence par rapport aux autres motifs est très faible.

4.3.1.5. Evaluation des pertes et bénéfices (Tab. 4.5)

L'évaluation économique est basée sur les hypothèses suivantes :

- sont perdus à 100% les ananas avec un niveau de maladie de 2 ou 3.
- sont commercialisables à 3 €/kg (poids sans couronne) les ananas avec degré de maladie 0 et 1
- les poids moyens des ananas récoltés à titre expérimental dans chaque catégorie de maladie et chaque motif sont utilisés comme référence

- on suppose une densité de 10 plants par mètre linéaire de billon et un taux de réussite du Traitement d'Induction Florale (TIF) de 80%, soit 8 ananas au mètre linéaire de billon pour une densité de plantation de 3 lignes par billon
- les rendements et bénéfices sont calculés sur 1 billons de 100 m, le prix du filet est donc divisé par 2 puisque le filet s'utilise sur 2 billons.

Tableau 4.5. Evaluation des bénéfices de l'utilisation des filets pour un billon de 100 mètres et pour l'utilisation du filet de 1 à 5 fois (poids en kg, recettes et bénéfices en euros). NM = note maladie.

	Nb Fruits NM 0	Nb Fruits NM 1	Nb Fruits NM 2-3	% Fruits NM 0	% Fruits NM 1	% Fruits NM 2-3	Pds Fruits NM 0	Pds Fruits NM 1	Pds Fruits NM 2-3	Pds pour 1000 fruits (1 billion de 100 mètres)		
Témoin non protégé	28	7	46	35	9	57	1.118	1.036	0.894	48	381	
Témoin agriculteur	32	8	8	67	17	17	0.786	0.794	0.809	66	525	
Emis blanc 30 %	101	20	8	78	16	6	0.909	0.941	0.888	86	686	
Emis vert 45 %	103	13	9	82	10	7	0.856	0.756	0.396	78	627	
Translucide 15 %	92	24	10	73	19	8	0.933	1.032	0.853	88	703	
Vert odéadom 45%	97	15	13	78	12	10	0.857	0.794	0.698	76	609	
	Recette pour 800 fruits (1 billion de 100 mètres)	Coût filets pour 1 billion de 100 mètres	Bénéfice pour 1 utilisation	Bénéfice pour 2 utilisations	Bénéfice pour 3 utilisations	Bénéfice pour 4 utilisations	Bénéfice pour 5 utilisations	Bénéfice pour 1 utilisation	Bénéfice pour 2 utilisations	Bénéfice pour 3 utilisations	Bénéfice pour 4 utilisations	Bénéfice pour 5 utilisations
			Net pour 1 billion de 100 mètres					Par rapport au témoin non traité pour 1 billion de 100 mètres				
Témoin non protégé	1143	0	1143	2285	3428	4571	5713	0	0	0	0	0
Témoin agriculteur	1576	0	1576	3152	4728	6303	7879	433	866	1300	1733	2166
Emis blanc 30 %	2058	147	1912	4043	6126	8196	10262	769	1758	2698	3625	4548
Emis vert 45 %	1881	369	1512	3578	5521	7433	9332	370	1293	2093	2862	3619
Translucide 15 %	2108	170	1938	4130	6266	8388	10504	795	1845	2838	3817	4791
Translucide 15 % doublé	1826	340	1486	3481	5364	7218	9060	343	1196	1936	2647	3347
Vert odéadom 45%	1826	239	1587	3532	5397	7243	9081	444	1246	1969	2672	3367

4.3.1.6. Avis d'agriculteurs.

Agriculteur A : utilisateur du filet translucide 15% d'ombrage

Peu de problèmes de cochenilles sont rencontrés chez cet agriculteur. Lors des premières utilisations, il est possible de voir à travers le filet et de suivre visuellement le murissement des ananas. Au fur et à mesure des manipulations pour déplacer le filet, il accumule la poussière et il n'est plus transparent. Il faut donc estimer le mûrissement des ananas en comparaison avec les rangs non recouverts par un filet protecteur (traitement d'induction floral échelonné) sachant que les ananas sous filet ont généralement 1 à 2 semaines de retard par rapport aux ananas sans

couvert. Le salissement du filet au fur et à mesure des manipulations, qui rend le filet plus opaque, permet une prévention contre les brûlures par le soleil. La période critique concernant le risque de brûlures est d'octobre à mi-novembre. A partir de la 3ème utilisation, il convient de surveiller l'apparition des trous dans le filet. Ils se réparent à l'aide d'agrafes. Les dégradations ont lieu surtout lors des manipulations pour poser, retirer et déplacer le filet. L'agriculteur estime que les filets peuvent être utilisés au moins 5 fois.

Agriculteur B (parcelle 2, Corossony 1):

Le filet fonctionne bien contre la pourriture et la plupart des insectes. L'agriculteur B considère que la cochenille reste problématique sur la culture d'ananas avec ou sans filet. Certains fruits ont tendance à pousser penchés (presque horizontaux) ce qui provoque des cassures quand le fruit grossit. Ce phénomène apparaît sur les parcelles avec et sans filet. On remarque des piqûres sur les yeux de l'ananas dont les dégâts ne sont visibles qu'en surface (pas de dégâts sur la chair de l'ananas). Ces symptômes sont très présents sur le « Témoin » et ponctuellement sous les zones sous filet. Le filet brise vent 45% permet de voir au travers. Néanmoins, l'agriculteur n'a pas de préférence pour un filet en particulier. Il est intéressé pour adopter la méthode du filet de protection. L'utilisation de filets lui paraît préférable aux traitements insecticides à caractère préventif. De plus, il n'y a plus d'interventions à prévoir une fois le filet en place.

Agriculteur C (parcelle 1, Corossony 2):

Tous les filets sont globalement satisfaisants. Le mûrissement des fruits est un peu plus long sous le filet anti-grêle vert foncé à 45% d'ombrage par comparaison au filet blanc 30% d'ombrage positionné juste à côté dans le cadre de l'essai. A terme, la couleur de l'ananas à maturité est néanmoins correcte sous ce filet. Le risque de brûlures est plus important sur le filet translucide (15% ombrage). L'agriculteur C le double en saison sèche. Le filet brise vent vert clair 45% est plus simple à installer : il glisse sur les ananas, et permet de voir l'avancée du murissement des ananas au travers. Etant un peu plus lourd et glissant, la désinstallation sur une grande surface peut s'avérer contraignante. Mais les avantages de ce filet ne justifient pas l'investissement plus élevé qu'il nécessiterait, le critère de choix dominant restant le prix. Le filet blanc 30% d'ombrage, qui est dans la même gamme de prix que le filet translucide 15% d'ombrage mais avec un meilleur ombrage semble être un bon compromis d'après cet agriculteur. Le filet translucide à 15% est résistant, il est toujours en bon état à la 4ème utilisation. La durée d'utilisation est estimée à 5 ou 6 cycles de floraison.

4.3.2. Durée de pose des filets sur billons (parcelle SM1)

Cet essai n'ayant pas de répétitions, il ne peut pas faire l'objet d'analyses statistiques. Les résultats (Tab 4.7) sont destinés à donner une indication pour des expérimentations futures, d'autant qu'ils portent sur un faible échantillon. En saison sèche, le filet 30 % offre une protection insuffisante contre les coups de soleil. Même après 4 mois sous filets, 11 % des ananas sont fortement brûlés. Plus la durée de protection est longue, moins les ananas sont brûlés et moins ils sont atteints par les pourritures, sur une parcelle où le taux d'ananas pourris est pourtant modéré (29 % sur le motif témoin sans protection).

Tableau 4.7. Niveau de brûlures de coups de soleil et de pourriture des fruits selon la durée et le type de protection.

	Coups de soleil (%)				Niveau Moyen	Note de maladie (%)				Niveau Moyen	Nombre de Fruits
	0	1	2	3		0	1	2	3		
Témoin 0 mois	31	23	31	15	1.31	71	13	8	8	0.54	26
1 mois	20	37	26	17	1.40	72	8	6	14	0.61	35
2 mois	67	33	0	0	0.33	80	10	0	10	0.40	9
3 mois	64	11	18	7	0.68	93	4	4	0	0.11	28
4 mois	81	8	3	8	0.39	94	6	0	0	0.06	36
Protection individuelle 1 filet	79	11	7	4	0.36	78	4	4	15	0.56	28
Protection individuelle 2 filets	69	19	8	4	0.46	72	20	8	0	0.36	26

4.3.3. Essai de lutte préventive sous filets avec protection individuelle (parcelle SM1)

La protection individuelle, dans ses conditions de réalisation n'est pas satisfaisante. Elle est difficile à mettre en œuvre et, bien qu'elle protège correctement contre les coups de soleil, elle ne fournit pas une protection suffisante contre les pourritures. Toutefois, cet essai porte sur un faible échantillon et devra être renouvelé (Tab 4.7).

4.3.4. Evaluation de l'impact des pourritures sur les bassins de production (Tab. 4.8.)

Les niveaux de maladie sont très élevés sur les secteurs de Rococoua et de Crique boulanger (15 ananas malades sur 17 et 29 ananas malade sur 30 respectivement). Sur Corossony 2,

l'impact est moins fort (53 ananas malades sur 81). Il est modéré sur Wayabo (7 ananas malades sur 24), probablement du fait que la culture de l'ananas dans ce secteur est récente.

Tableau 4.8. Niveaux de pourriture des fruits relevés que quatre bassins de production.

Commune	Secteur	Niveaux de maladies					Moyenne	Niveaux de maladies (%)				
		0	1	2	3	Total		0	1	2	3	Total
Iracoubo	Rococoua	2	2	3	10	17	2.24	12	12	18	59	100
Cacao	Crique Boulanger	1	0	0	29	30	2.90	3	0	0	97	100
Macouria	Wayabo	17	3	2	2	24	0.54	71	13	8	8	100
Régina	Corossony 2	28	7	12	34	81	1.64	35	9	15	42	100

4.4. Discussion

En 2013, il a été montré que plusieurs agents pathogènes et organismes secondaires sont impliqués dans la pourriture de l'ananas. La manière dont se produisent les infections et les vecteurs de ces agents pathogènes n'ont pas été identifiés. Des insectes butineurs ou prédateurs, des blessures d'origine diverses mais aussi le vent et la pluie peuvent être autant de facteurs de dissémination de ces agents pathogènes. Un dispositif complexe est nécessaire mais se pose la question de son intérêt pratique par rapport aux besoins en personnel requis, dans la mesure où ont été mis en évidence des moyens de prévenir la maladie.

Selon les secteurs de production, la pourriture des fruits touche de 29 à 97 % des ananas, avec 16 % de rejets dans les meilleurs cas.

L'utilisation de filets est un moyen efficace de lutter contre la pourriture des fruits. Leur efficacité est supérieure aux pratiques habituelles des agriculteurs. Malgré un prix d'achat qui peut sembler élevé, le filet est amorti dès la première année d'utilisation. Les filets sont utilisables sur plusieurs cycles. En outre, le temps de travail est réduit puisque plus aucune intervention n'est nécessaire entre la pose du filet et la récolte. Celle-ci est un peu compliquée puisqu'il faut passer sous le filet en cas de production très échelonnée. Si la maturation des fruits est très concentrée, le filet peut être retiré et la récolte réalisée sur deux semaines. La réussite du TIF est un point important, tant pour la date de mise en place du filet que pour son

retrait et la facilité de récolte. De plus, les filets permettent de lutter contre les coups de soleil à condition de choisir un ombrage d'au moins 30 % en saison sèche.

L'utilisation des filets n'a aucune conséquence sur la taille, le poids, l'aspect, l'acidité et la teneur en sucre des fruits.

Les tests de durée de pose des filets conduisent à recommander, sous réserve de résultats ultérieurs, de laisser les filets en place du TIF jusqu'à la récolte.

L'utilisation de filets individuels est une pratique lourde à mettre en œuvre, réservée aux petites surfaces et aux agriculteurs qui n'utilisent pas le TIF. Son efficacité n'a pas encore été démontrée mais elle sera testée à nouveau dans le cadre de l'essai d'itinéraires techniques Bio mis en place à Iracoubo.

Essai d'itinéraires bio sur ananas.

Les essais menés dans l'Est de la Guyane sur ananas ont montré à plusieurs agriculteurs de l'Ouest une manière différente de cultiver l'ananas que celle qu'il pratique habituellement. Elle permet de gérer efficacement l'enherbement et le problème des pourritures du fruit mais nécessite de passer d'un système de culture extensif à un système intensif.

Certains agriculteurs de l'Ouest se sont dits intéressés par ce système intensif mais sans accroître les intrants ni le temps de travail.

Pour répondre à leur attente, une parcelle de démonstration a été mise en place à Rocoua (commune d'Iracoubo) avec deux objectifs :

- montrer ce qu'est une parcelle d'ananas menée de manière intensive, tant en densité qu'en fertilisation, avec une gestion de l'enherbement et des pourritures des fruits sans faire appel à des pesticides et en minimisant le temps de travail
- tester des itinéraires techniques *bio*, c'est-à-dire sans fertilisation chimique.

Le protocole expérimental figure en annexe.

Cet essai sera analysé dans le prochain rapport.

Gestion du scab sur agrumes

6.1. Problème et objectifs de l'action

L'objectif de l'action « gestion du scab sur agrumes » est de limiter le nombre de traitements fongicides en les rendant plus efficaces par une application à des moments clés de l'épidémiologie de la maladie.

Une application sera efficace si elle touche un maximum d'organes sensibles à une période favorable au développement de la maladie.

Pour cela, l'action, menée sur la culture de mandariniers, la plus sensible à la maladie, a pour objet

- de collecter des données sur la phénologie des mandariniers, en particulier d'identifier les périodes d'émission de nouvelles feuilles et de floraison
- de tester la possibilité d'avancer la floraison naturelle par une fertilisation et une irrigation en saison sèche ; le but est de concentrer la floraison et de permettre le développement des premiers stades du fruit à une période peu propice à la maladie
- de tester l'efficacité de 3 traitements fongicides au mancozèbe (seule matière active autorisée pour cet usage) appliqués aux moments clés indiqués par la bibliographie.

6.2. Dispositif expérimental

6.2.1. Suivi des vergers

Le suivi qui portait sur 8 vergers en 2013 a été porté à 12 vergers à partir d'avril 2014, avec un secteur supplémentaire à Wayabo. Un verger a été arraché par l'agriculteur en octobre 2014 à Régina (verger Régina 1). Le suivi du verger Javouhey 3 a été interrompu faute d'entretien.

- Verger Javouhey 1 : Agriculteur de polyculture maraîchère et fruitière. Bonne technicité. Verger de mandariniers Frémont. Dimension approximative du verger : 310 arbres x 24 m² / arbre, soit 0,74 ha. Début des observations : 01 octobre 2013.

- Verger Javouhey 2 (agriculteur KS) : Agriculteur de polyculture fruitière, avec forte prédominance agrumes et notamment mandarinier. Agriculteur disposant d'une grande expérience, d'une bonne connaissance du fonctionnement de son verger, des périodes à risque pour le scab. Bonne technicité. Verger très entretenu. Verger de mandariniers Frémont. Dimension approximative du verger : 750 arbres x 40 m² / arbre, soit 3 ha. Début des observations : 17 octobre 2013.
- Verger Javouhey 3 (agriculteur GS) : agriculteur de polyculture maraîchère et fruitière, pluriactif, installé récemment. Faible technicité, en particulier sur mandarinier. Très peu d'entretien des arbres. Exploitation fruitière caractérisées par un mélange des espèces. Verger de mandariniers Frémont. Verger de petite taille (environ 10 arbres) dans un environnement fruitier diversifié. Début des observations : 30 septembre 2013.
- Verger Javouhey 4 (agriculteur TS) : verger de 3 ans. . Dimension approximative du verger : 300 arbres x 24 m² / arbre, soit 0.72 ha. Début des observations : 26 mars 2014.
- Verger Cacao 1 (agriculteur YH) : agriculteur de polyculture mais très orienté sur les agrumes, avec une activité dominante de pépiniériste. Bonne technicité. Verger de mandariniers Cara. Dimension approximative du verger : 226 arbres x 24 m² / arbre, soit 0,54 ha. Début des observations : 27 septembre 2013.
- Verger Cacao 2 (agriculteur PLVT) : agriculteur de polyculture essentiellement fruitière. Très bonne technicité sur agrumes, notamment mandariniers qui représente sa culture principale. Verger de mandariniers Frémont. Dimension approximative du verger : 704 arbres x 48 m² / arbre, soit 3,4 ha. Début des observations : 10 octobre 2013.
- Verger Cacao 3 (agriculteur DL) : agriculteur pratiquant la polyculture fruitière maraîchère, et florale. Verger de mandarines Frémont (supposé). Dimension approximative du verger : 210 arbres x 30 m² / arbre, soit 0,63 ha. Début des observations : 10 octobre 2013.
- Verger Cacao 4 (agriculteur PLVT) : Dimension approximative du verger : 195 arbres x 37,5 m² / arbre, soit 0,73 ha. Début des observations : 15 avril 2014.
- Verger Cacao 5 (agriculteur DL) : Dimension approximative du verger : 150 arbres x 36 m² / arbre, soit 0,54 ha. Début des observations : 15 avril 2014.
- Verger Régina 1 (agriculteur DY) : agriculteur pratiquant la polyculture fruitière et maraîchère, axée prioritairement sur la culture de l'ananas. Technicité limitée sur

agrumes. Verger de mandariniers Frémont. Dimension approximative du verger : 220 arbres x 36 m² / arbre, soit 0,79 ha. Début des observations : 26 septembre 2013.

- Verger Régina 2 (agriculteur VH) : agriculteur de polyculture essentiellement fruitière. Verger de mandariniers Frémont. Dimension approximative du verger : 325 arbres x 36 m² / arbre, soit 1,2 ha. Début des observations : 26 septembre 2013.

L'observation est réalisée toutes les 2 semaines en période de faible activité phénologique et toutes les semaines en période de forte activité phénologique. Elle porte sur 10 arbres x 5 branches par arbre pour chaque verger.

Les jeunes poussées foliaires, boutons floraux, fleurs, ébauches de fruits et fruits en croissance sont dénombrés selon l'échelle présentée sur la figure 18 : boutons floraux (A à D), fleurs (E), chute des pétales (F), chute du style (G), nouaison (H), fruit de la taille d'une noisette à la taille d'une noix (I), fruit en croissance (J), fruit prêt à être récolté (K).

La maladie est notée à partir du stade « noix » jusqu'au stade J correspondant aux fruits formés pendant la période de l'essai, selon une échelle allant de 0 (sain) à 3 (très malade). Une note moyenne est attribuée pour chaque stade sur chaque branche

- 0 : sain
- 1 : moins de 25 % de la surface malade
- 2 : 25 à 50 % de la surface malade
- 3 : plus de 50 % de la surface malade.

Le niveau de maladie de chaque verger est évalué de la manière suivante :

$$\frac{\sum (N_{IA} \times NM_{IA} + N_{JA} \times NM_{JA})}{\sum N_{IA} + \sum N_{JA}}$$

Avec :

- N_{IA} = nombre de fruits au stade I pour l'arbre A
- NMI_A = note maladie des fruits au stade I pour l'arbre A
- N_{JA} = nombre de fruits au stade J pour l'arbre A
- NMJ_A = note maladie des fruits au stade J pour l'arbre A

6.2.2. Essai de déclenchement anticipé de la floraison

L'essai de déclenchement de la floraison était programmé pour octobre-novembre 2013 (deuxième moitié de la saison sèche). Sur les 8 parcelles suivies, seulement 4 pouvaient disposer d'un système d'irrigation (Javouhey 1, Javouhey 2, Cacao 1, Cacao 2), car situées à proximité d'une source d'eau. Les dispositifs ont été mis en place par les 4 agriculteurs, mais l'essai n'a été réalisé que chez un seul d'entre eux, sur la parcelle Javouhey 2, en raison des fortes pluies qui rendaient l'irrigation sans intérêt. Cet agriculteur a l'habitude d'irriguer son verger (environ 40 minutes tous les soirs, sauf en cas de pluies). Son dispositif étant déjà en place avant celui des autres, il a été possible de débiter l'essai dès fin septembre : le temps d'irrigation a été doublé, les arbres irrigués fertilisés et désherbés.

6.3. Résultats

6.3.1. Pluviométrie (Fig 6.1.)

Depuis le début du suivi Scab, la pluviométrie est assez forte. Les saisons sèches sont peu marquées, avec des pluies éparses à chaque décade. Cette situation favorise le Scab et ne crée pas de stress hydrique susceptible de conduire à une floraison massive des mandariniers. Cela peut expliquer l'absence de typologie générale du comportement des mandariniers en Guyane, les périodes de forte floraison étant plus liées à des actions ponctuelles des producteurs, tels que désherbage ou fertilisation. La petite saison sèche a été un peu plus longue sur l'ouest (fin mars à début mai) que dans l'est (début mars), mais dans l'ouest, la première décade d'avril a été pluvieuse (autour de 150 mm).

Aucune donnée n'est disponible sur Wayabo. Les vergers Javouhey 1 et Javouhey 4 se situent à mi-distance entre Javouhey et Charvein.

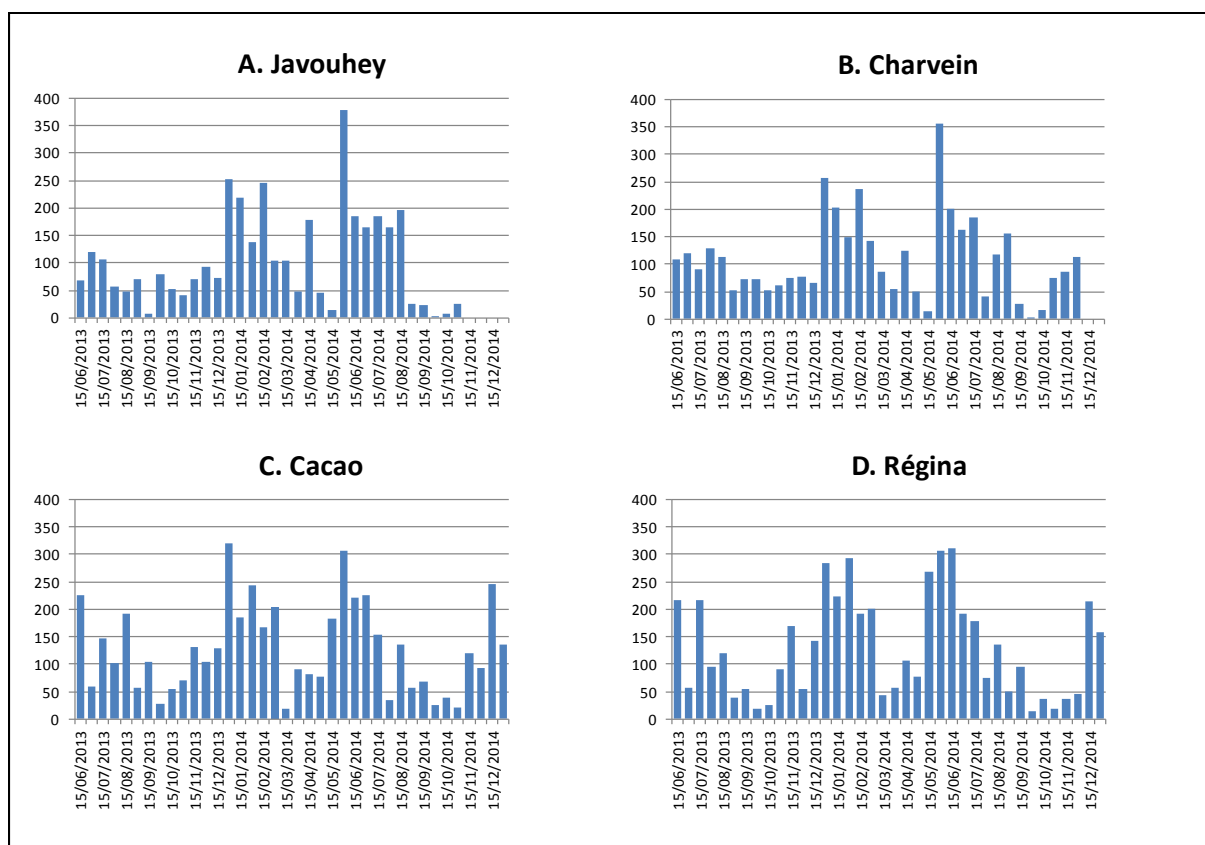


Figure 6.1. Pluviométrie décadaire enregistrée depuis le début du suivi. Les données de novembre et décembre sur Javouhey et Charvein sont encore incomplètes (source Météo France).

6.3.2. Suivi des vergers

Le suivi confirme les observations de 2013 avec des situations phénologiques très différentes selon les vergers, indépendamment de la région (Fig. 6.2 à 6.13), sans qu'il soit possible d'établir une véritable typologie.

6.3.2.1. Sur Javouhey

- Javouhey 1 : deux périodes de floraison, l'une très concentrée et forte (janvier 2014), l'autre plus faible et plus étalée (mai à juillet 2014). Une application d'engrais a été réalisée début janvier. Période de fortes pluies en juin
- Javouhey 2 : une seule période de floraison étalée sur 2 mois (janvier à avril 2014). l'agriculteur signale une irrigation fertilisante en décembre 2013 (période de faibles

pluies) qui aurait entraîné la floraison qui a commencé en janvier 2014 pour atteindre son point culminant en mars. L'irrigation tournante a été poursuivie en avril (15-20 minutes tous les deux jours) car l'agriculteur a jugé les pluies insuffisantes. Durant cette période de floraison, l'agriculteur a fait une application fongicide après avoir retiré les fruits mûrs. Il n'y aurait pas eu d'autres interventions par la suite. Le verger a été irrigué en septembre et octobre (saison sèche) et un traitement fongicide a été appliqué.

- Javouhey 3 : sur ce verger peu entretenu, sans fertilisation, la floraison est étalée sur une grande partie de l'année, avec un maximum en mai-juin.

Javouhey 4 : présence de jeunes feuilles presque toute l'année ; deux périodes de floraison : août et octobre à décembre 2014. : aucun élément donné par l'agriculteur n'explique la floraison d'août. Seules quelques pluies début juin peuvent en être la cause. Au début novembre, une application d'engrais (15-12-24) peut avoir entraîné la floraison de novembre (NB : les données météo sont incomplètes pour la fin 2014).

6.3.2.2. Sur Wayabo

- Wayabo 1 : le suivi a débuté en avril 2014 ; plusieurs périodes de poussées foliaires (plus fortes en septembre et novembre 2014) ; trois périodes de floraison (avril, septembre et novembre 2014) dont les causes sont difficiles à établir et l'absence de fertilisation.

6.3.2.3. Sur Cacao

- Cacao 1. Les périodes de poussées foliaires sont accompagnées de floraisons ; on distingue deux périodes majeures : février-avril et août-septembre 2014. Ce verger est très peu entretenu, sans fertilisation ni traitements fongicides. Les fruits sont fortement malades et beaucoup tombent à des stades jeunes. La pluviométrie n'explique pas les deux phases de floraison sur ce verger.
- Cacao 2 : présence de jeunes feuilles presque toute l'année, sauf en pleine saison sèche (octobre 2014), accompagnées de floraisons ; on note une phase de floraison forte mais très étalée de novembre 2013 à mars 2014, et deux autres phases concentrées sur un mois (août 2014 puis novembre 2014). L'agriculteur a signalé les interventions suivantes : fertilisation et désherbage chimique en décembre 2013 qui peuvent expliquer la floraison qui débute en décembre 2013 et s'étale jusqu'en avril 2014 ; la floraison de

novembre peut s'expliquer par les pluies qui suivent la période sèche d'octobre mais celle d'août ne s'explique pas par les données recueillies. Il est à noter trois passages de glyphosate le 2/4/14, en début juillet et en novembre 2014.

- Cacao 3 : trois phases de poussées foliaires accompagnées de floraison ; deux faibles (novembre 2013 et février à mai 2014), l'autre forte et concentrée (octobre 2014). Une application d'engrais (12-12-17 + 33 % SO₃ + 3 % MgO + 0,1 % Bo) en fin octobre 2013 peut expliquer la floraison de novembre 2013. La floraison d'octobre 2014 est très probablement liée à une application d'engrais 12-12-24 lors d'une période pluvieuse survenue en fin septembre durant la saison sèche.
- Cacao 4 : suivi entamé en avril 2014 : trois phases de floraison faibles (mai-juin, août septembre et novembre 2014). Passage de glyphosate le 2/4, début août et novembre. Traitement fongicide en décembre. Sur ce verger voisin de Cacao 2, la première floraison se situe en mai-juin et non pas en décembre comme sur Cacao 2. Les deux autres floraisons se déroulent aux mêmes périodes. Ce verger est en général assez sain. L'agriculteur l'explique par une meilleure aération que sur le verger Cacao 2 ;
- Cacao 5 : suivi entamé en avril 2014 : deux périodes de floraison (début octobre et fin novembre 2014) probablement liée à une application d'engrais 12-12-24 lors d'une période pluvieuse survenue en fin septembre durant la saison sèche comme sur Cacao 3 (vergers voisins). L'agriculteur a fait une application de fongicide de contact sur très jeunes fruits. Ce traitement a, jusqu'à ce jour limité la présence de Scab (note maladie autour de 1 contre 3 sur la génération de fruits précédente).

6.3.2.4. Sur Régina

- Régina 1 : l'agriculteur a réalisé très peu d'interventions sur ce verger, hormis un désherbage mécanique au rotavator en mai 2014 ; on observe deux périodes de foliaison et de floraison : novembre 2013 (forte et concentrée) et mars-mai 2014 (faible et étalée). La floraison de novembre 2013 résulte probablement d'une forte fertilisation réalisée en début novembre 2013. Il est possible que des pluies occasionnelles en petite saison sèche (mars 2014) soient à l'origine de la floraison de mars-avril-mai.
- Régina 2 : ce verger présente la particularité d'avoir en permanence des jeunes feuilles et tous les stades de floraison et fructification ; il se détache cependant trois phases de

floraison plus accentuée : novembre 2013, août 2014, novembre-décembre 2014, qu'il est difficile de relier à des conditions climatiques ou à des pratiques culturales précises.

En regroupant les vergers par secteurs et l'ensemble des vergers (Fig 6.14), on constate que des floraisons se déroulent toute l'année mais avec un maximum en mars-avril (après la petite saison sèche) et en novembre (fin de grande saison sèche). La présence de fruits en croissance résultant de la floraison de début d'année inhibe la floraison de fin d'année qui pourrait être plus propice à un déclenchement anticipé de la floraison.

Si l'on considère chaque événement de floraison (représentés par différentes couleurs sur les figures 6.2 à 6.13) et le nombre de fruits en croissance qui en résulte, on constate que le rapport entre le nombre de fruits en croissance et le nombre de fleurs et boutons floraux réunis varie de 4 à 59 % (Tab 6.1).

Les tableaux 6.1 et 6.2 indiquent qu'il y a très peu de variations du niveau de maladie dans un verger. Ceci s'explique par le peu d'interventions réalisées par la majorité des agriculteurs, notamment par l'absence de tailles sanitaires efficaces. Seul un agriculteur (verger Javouhey 2) a une haute technicité dans le domaine des agrumes.

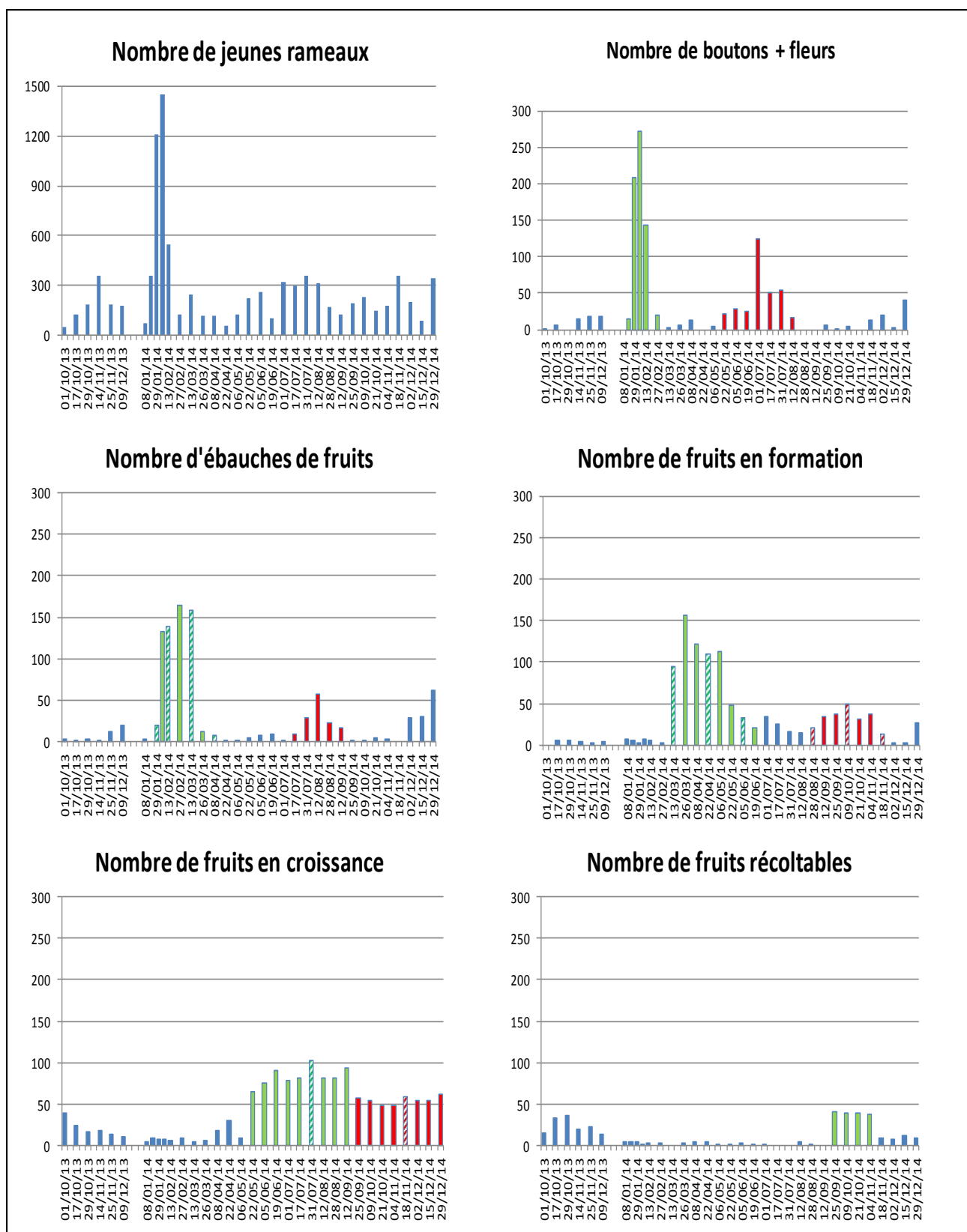


Figure 6.2. Verger Javouhey 1

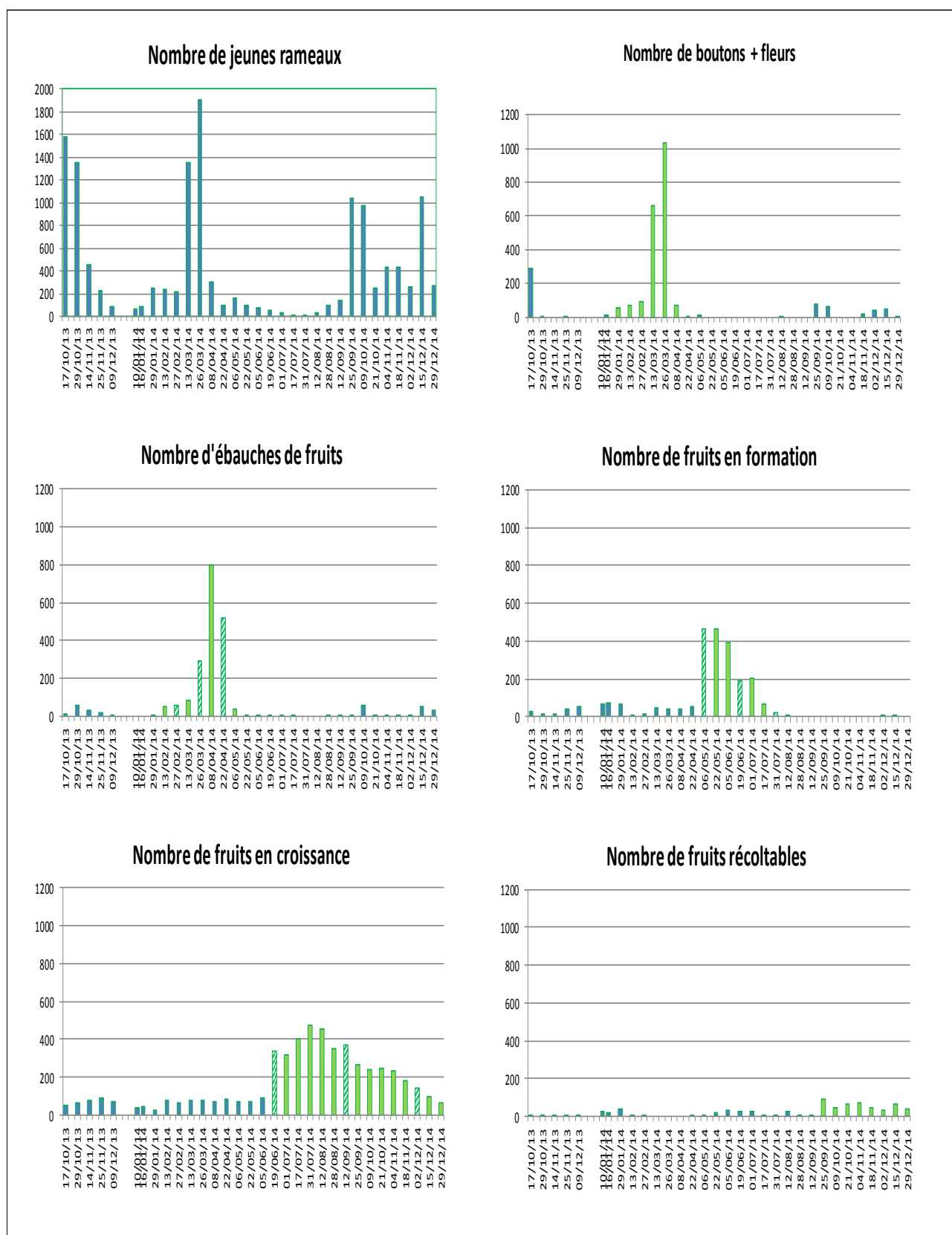


Figure 6.3. Verger Javouhey 2

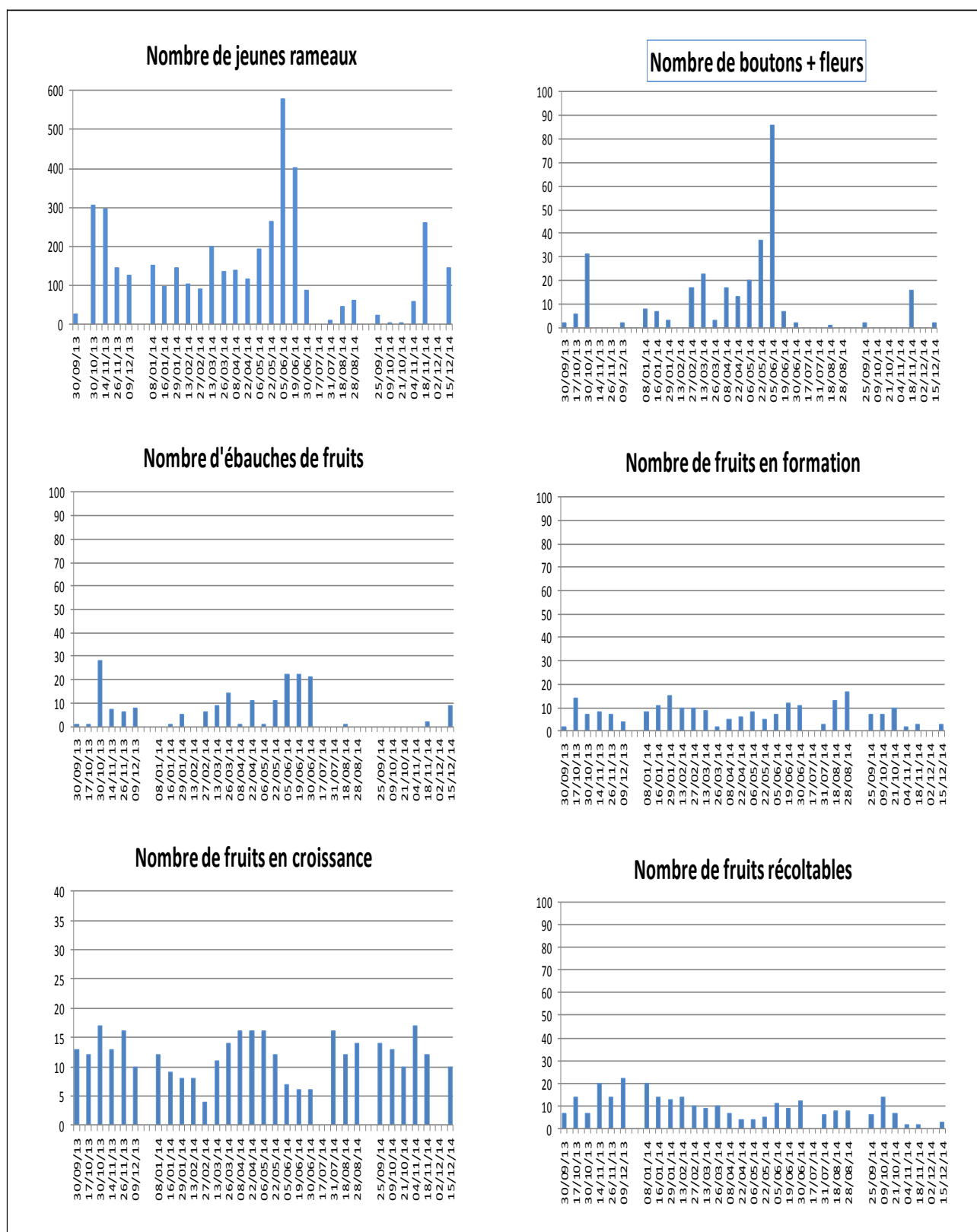


Figure 6.4 Verger Javouhey 3

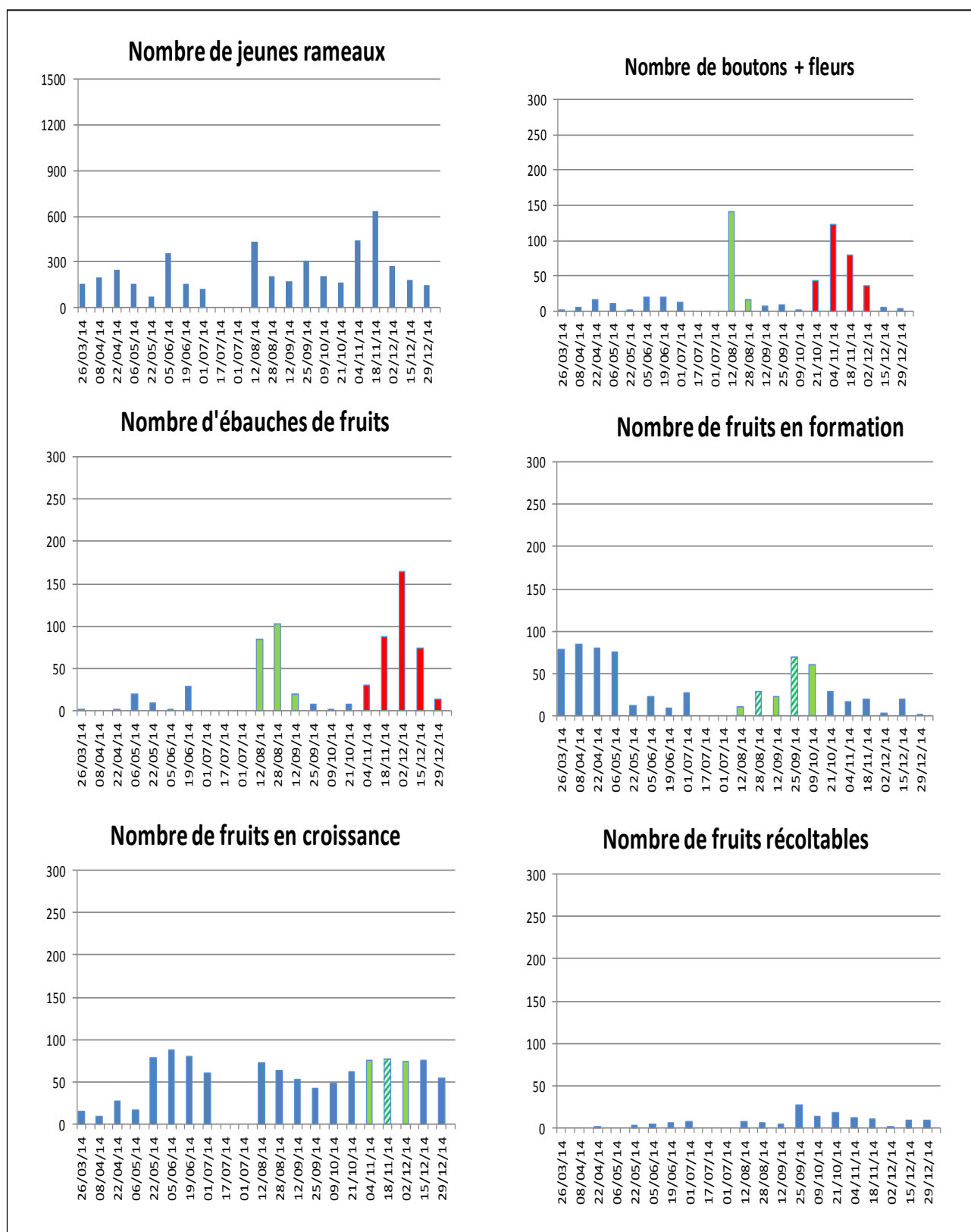


Figure 6.5. Verger Javouhey 4

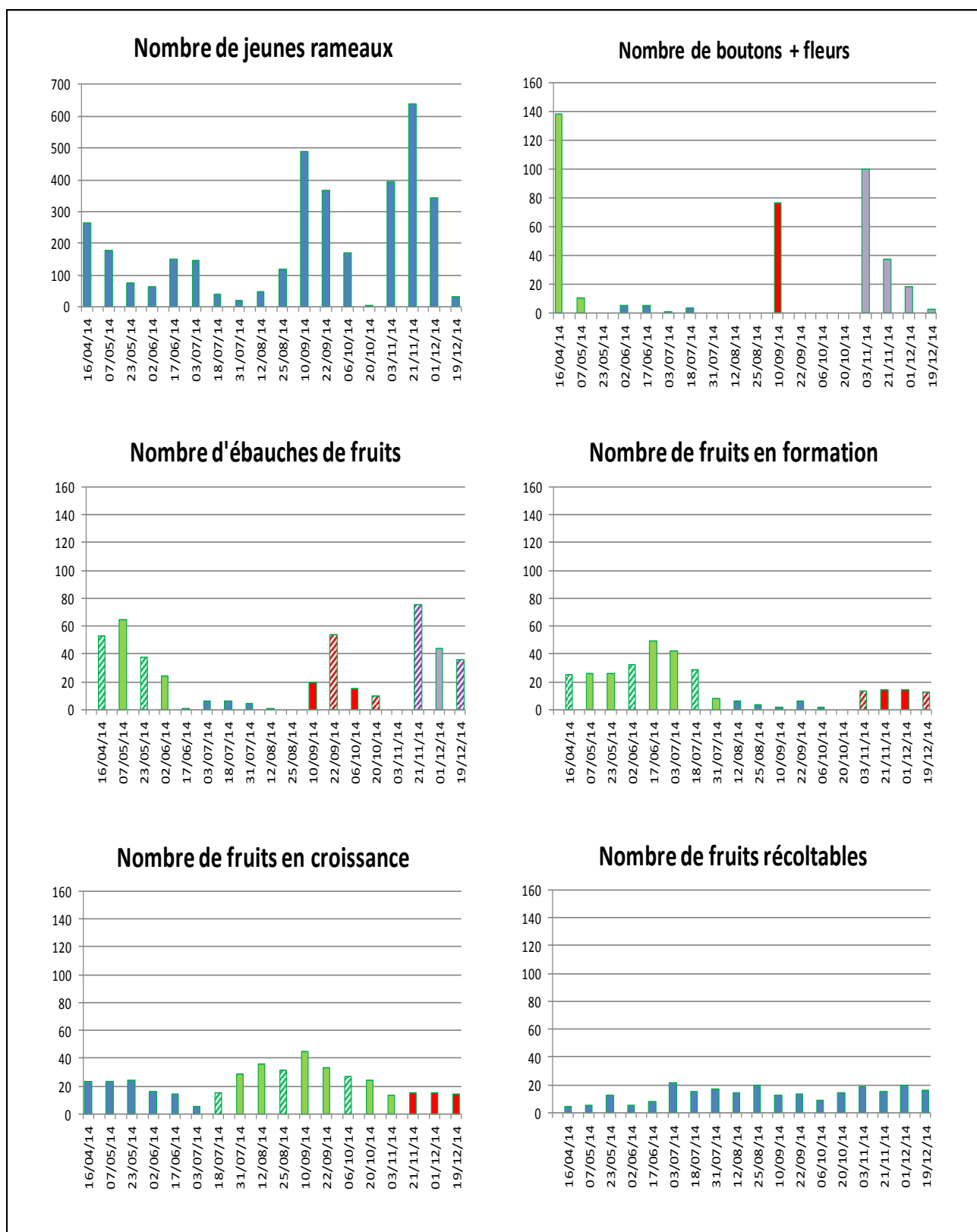


Figure 6.6. Verger Wayabo 1

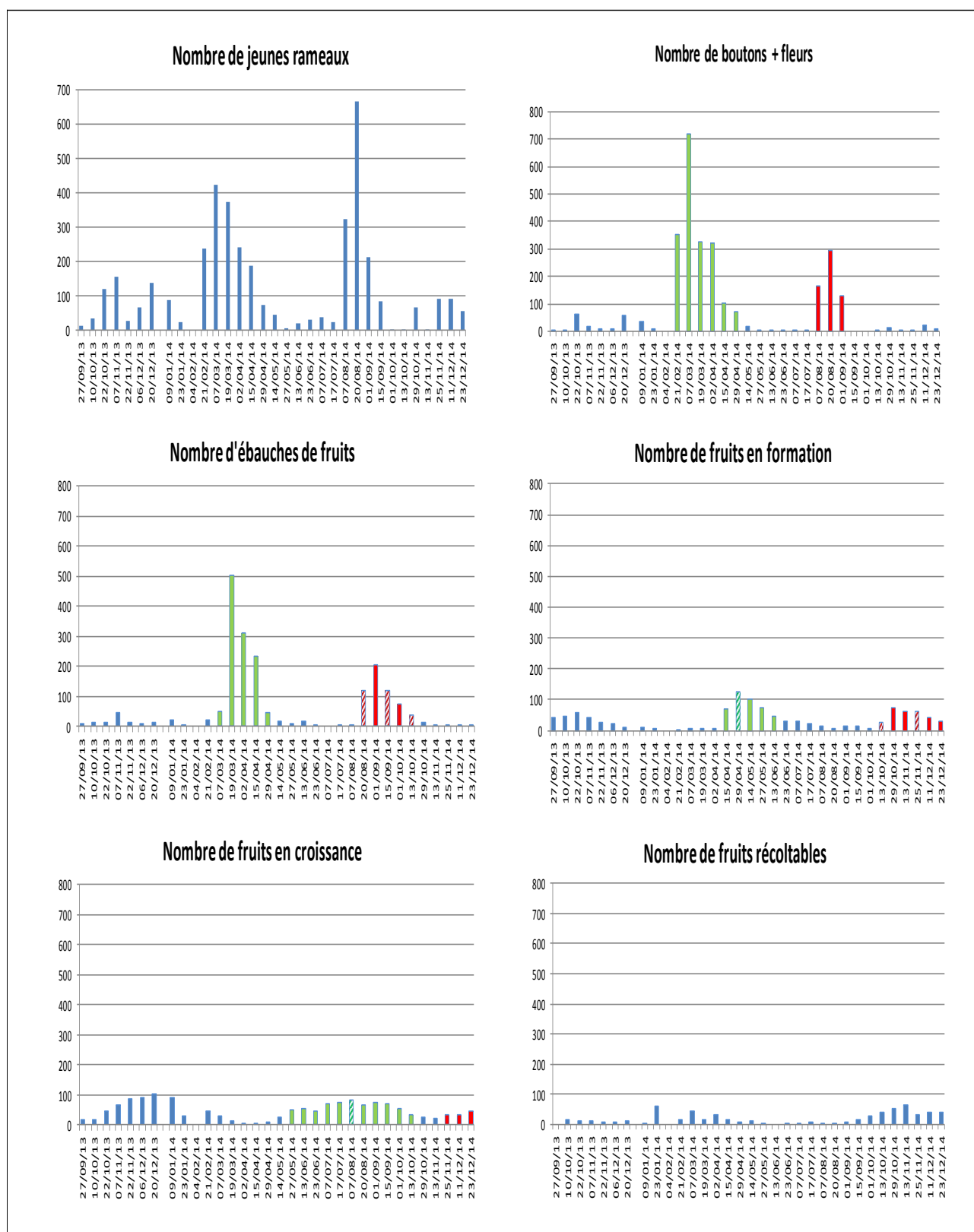


Figure 6.7. Verger Cacao 1

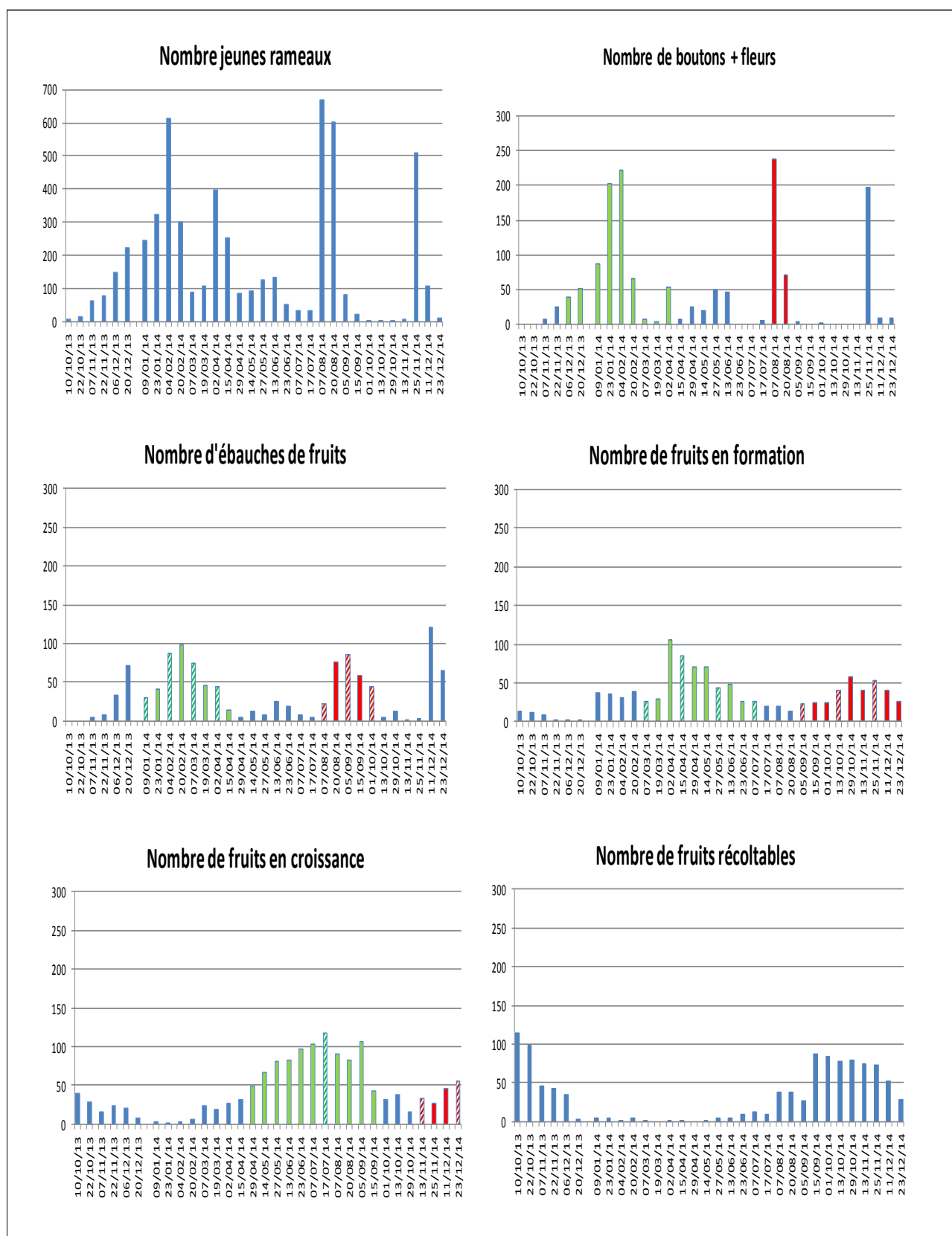


Figure 6.8. Verger Cacao 2

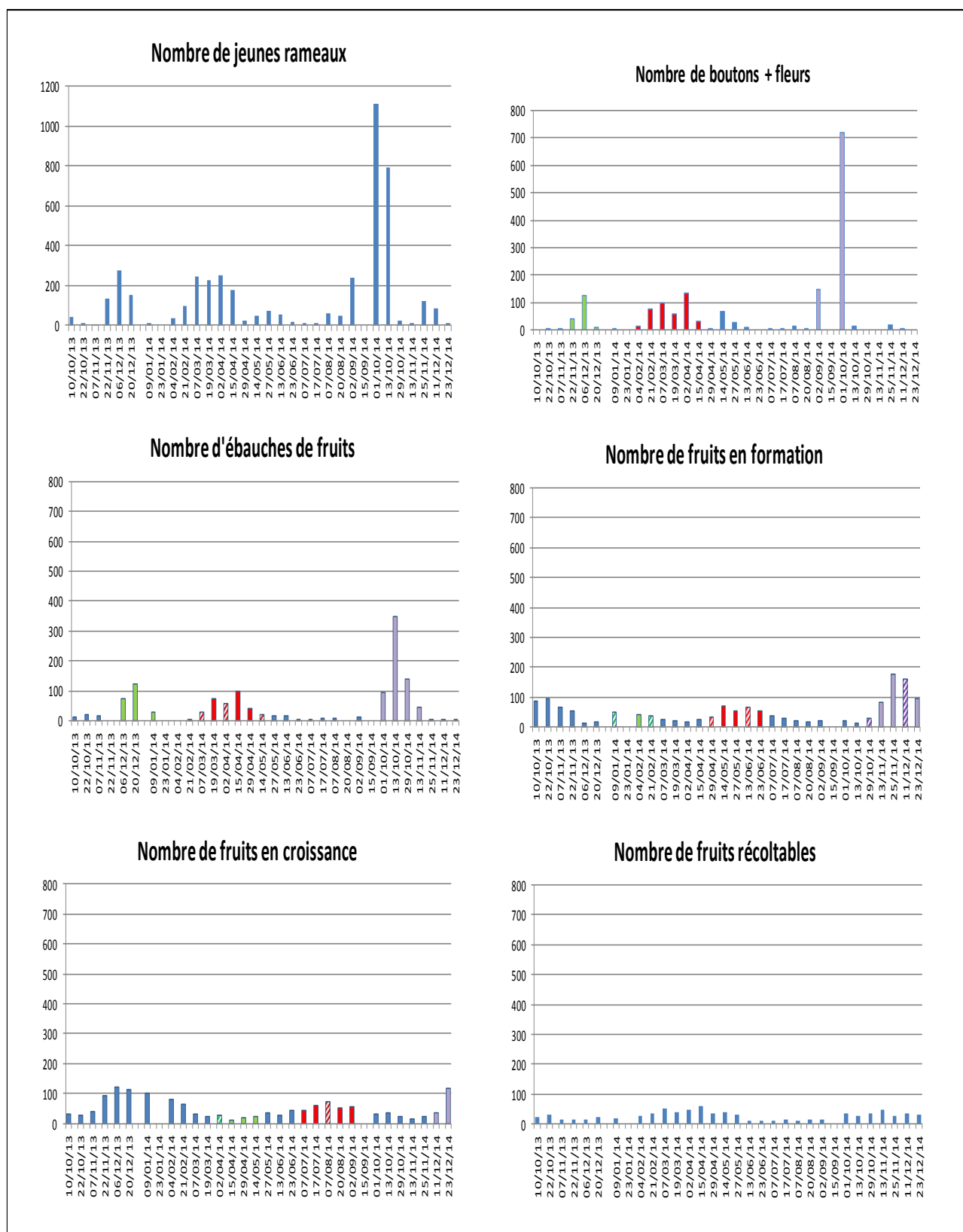


Figure 6.9. Verger Cacao 3

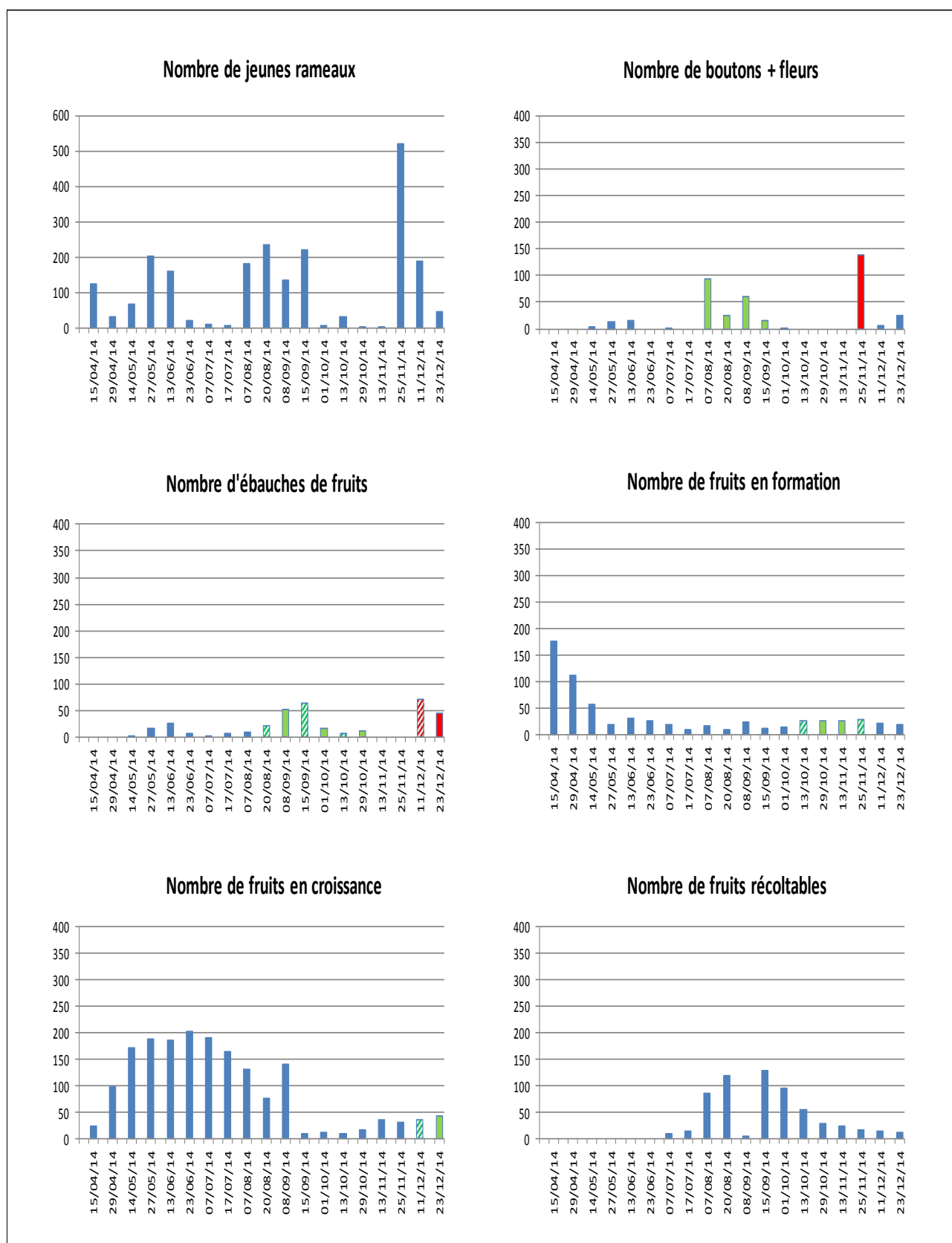


Figure 6.10. Verger Cacao 4

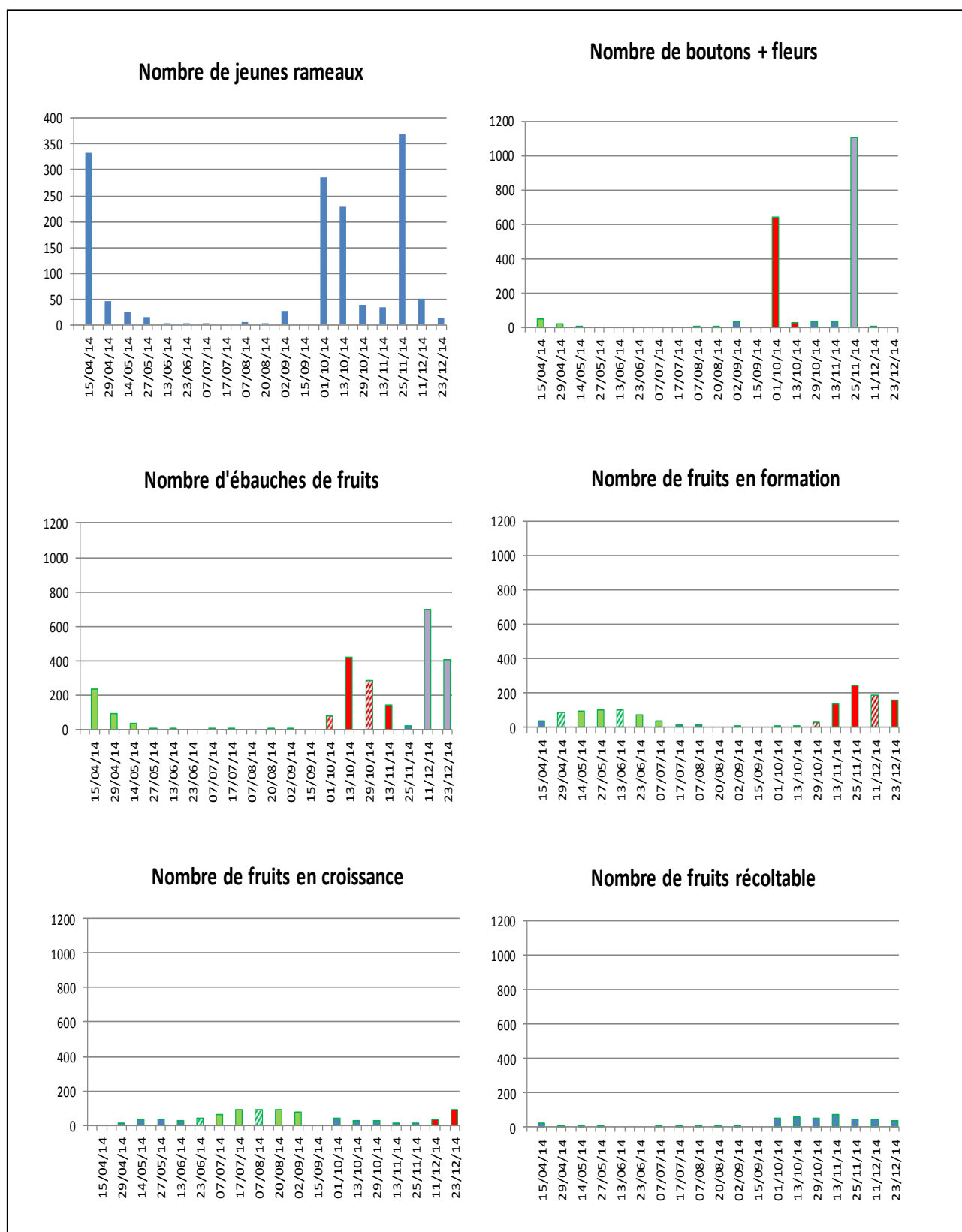


Figure 6.11. Verger Cacao 5

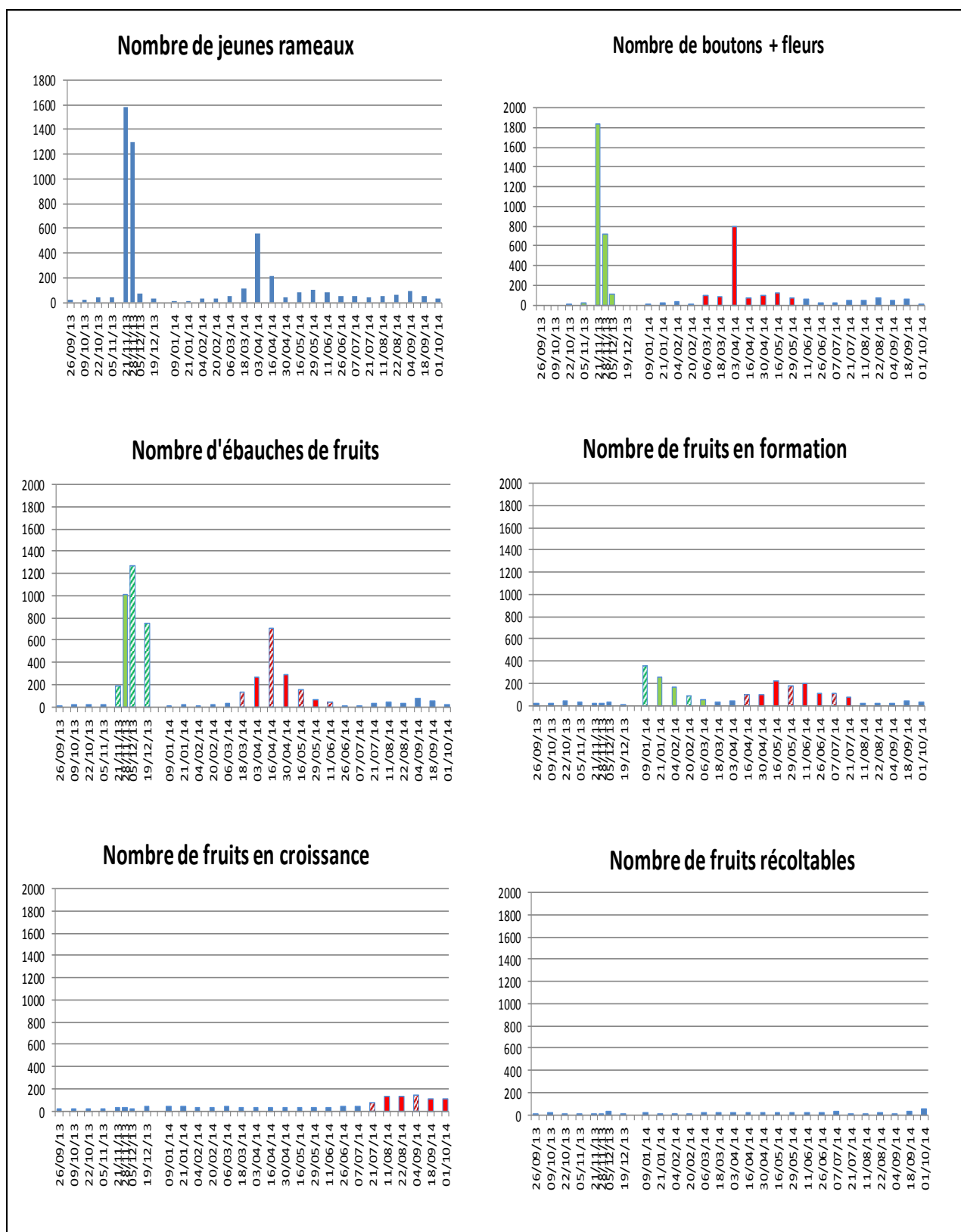


Figure 6.12. Verger Régina 1

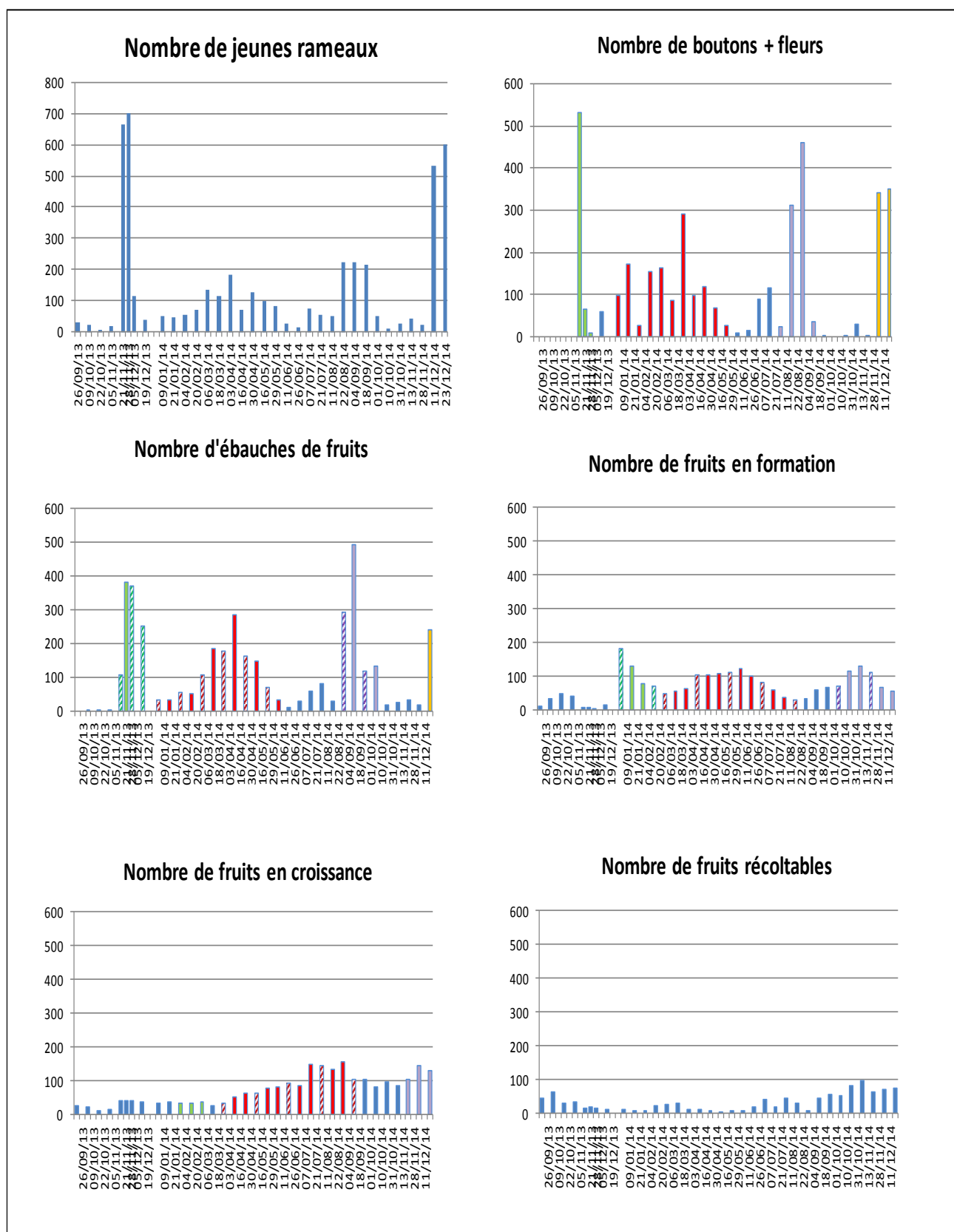


Figure 6.13. Verger Régina 2

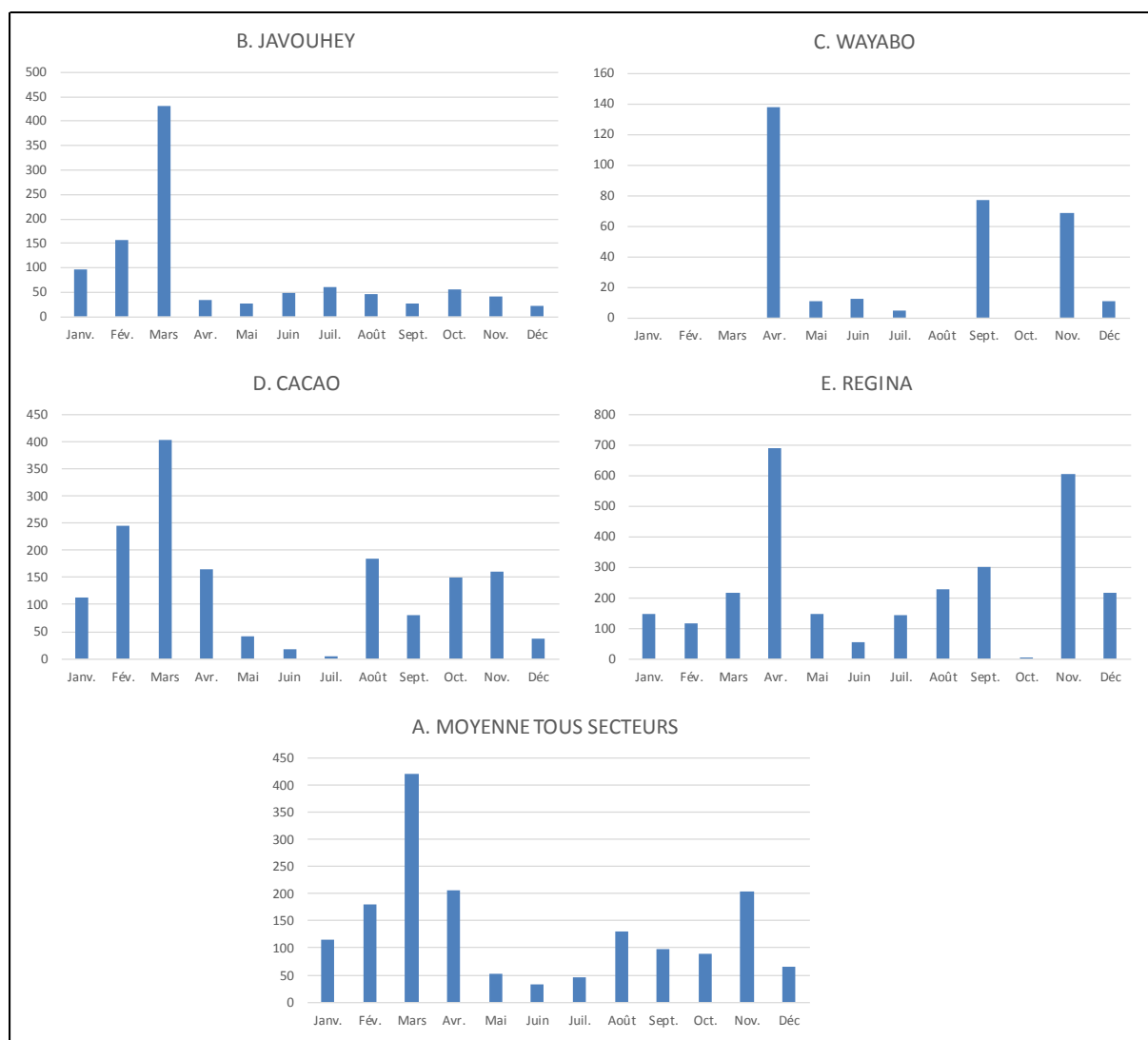


Figure 6.14. Périodes de floraison par secteur géographique et pour l'ensemble des vergers

Tableau 6.1. Niveau de maladie observé sur la totalité des fruits en croissance ou récoltable en avril et septembre 2014.

	Niveau de maladie avril 2014				Note Moyenne	Niveau de maladie septembre 2014				Note Moyenne	Rapport FC / FL
	0	1	2	3		0	1	2	3		
Régina 1	8	35	33	23	2.15	3	11	34	53	2.22	17
Régina 2	15	36	32	16	1.88	20	39	28	13	1.05	33
Cacao 1	0	32	47	21	2.43	1	10	19	70	2.06	4
Cacao 2	4	23	35	38	1.39	13	44	31	12	1.26	22
Cacao 4	60	28	7	5	0.26	76	22	0	1	0.26	
Cacao 3	2	9	32	57	2.29	0	11	61	28	2.57	14-17
Cacao 5	0	0	62	38	1.81	0	1	32	67	2.78	19
Javouhey 1	15	29	38	18	2.21	3	14	28	55	1.90	16-18
Javouhey 2	74	15	11	0	0.26	57	43	0	0	0.67	43
Javouhey 3	63	11	26	0	1.00	47	26	21	5	1.00	
Javouhey 4	26	29	23	23	1.14	16	28	34	22	1.56	28
Wayabo 1	45	14	34	7	1.71	13	37	32	18	1.18	59

Tableau 6.2. Evolution du niveau de maladie sur les 12 vergers suivis.

	Mois	janv-14	janv-14	janv-14	janv-14	févr-14	févr-14	févr-14	févr-14	mars-14	mars-14	mars-14	mars-14	avr-14	avr-14	avr-14	avr-14	avr-14	avr-14	mai-14	mai-14	mai-14	mai-14	juin-14	juin-14	juin-14	juin-14	juin-14
	Semaine	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	4	
VERGER	Régina 1		2.15		2.66	2.58		2.55		2.42		2.38		2.26		2.15		1.96		2.02		2.23		2.54		2.52		
	Régina 2		1.19		1.62	1.25		2.18		1.96		1.80		1.58		1.88		1.68		1.26		1.67		1.64		1.84		
	Cacao 1		1.78		2.66			2.14		2.65		1.65		2.47		2.43		2.58		2.14		2.43		2.81		2.70		
	Cacao 2		0.54		1.16	0.44		1.87		1.54		1.86		1.08		1.39		1.66		1.52		1.56		1.71		1.74		
	Cacao 4														0.26		0.42		0.50		0.68		0.26		0.49			
	Cacao 3		1.93			2.37		2.66		2.96		2.77		2.50		2.29		2.44		1.91		2.19		2.27		2.61		
	Cacao 5															1.81		2.18		2.17		2.47		2.80		2.50		
	Javouhey 1			0.87		0.92		1.33				1.94		1.85		2.21		1.74		2.45		2.46		2.16		2.01		
	Javouhey 2			0.30		0.69		0.83			0.25		0.20		0.26		0.45		0.25		0.49		0.76		0.89			
	Javouhey 3			0.35		0.11		0.88				0.69		0.52		1.00		0.71		0.65		0.64		0.61		0.71		
	Javouhey 4										0.69		0.76		1.14		1.09		1.29		1.47		1.22		1.40			
	Wavabo 1									1.71		0.78					1.71		0.78		1.12		1.10		1.44		1.36	

Mois	juil-14	juil-14	juil-14	juil-14	août-14	août-14	août-14	août-14	sept-14	sept-14	sept-14	sept-14	oct-14	oct-14	oct-14	oct-14	nov-14	nov-14	nov-14	nov-14	déc-14	déc-14	déc-14	déc-14	déc-14
Semaine	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
VERGER	Régina 1	2.38		2.71		1.39		2.43		2.22		2.47		2.42											
	Régina 2	1.32		1.56		0.78		1.45		1.05		1.23		1.29		1.50	1.10		1.07		1.09		0.79		1.23
	Cacao 1	2.76		2.96		2.09		2.68		2.06		2.46		2.69		2.21	2.37		2.05		2.63		2.49		2.56
	Cacao 2	1.43		1.55		1.31		1.48		1.26		1.73		1.93		1.56	1.24		1.18		1.75		1.70		2.06
	Cacao 4	0.42		0.48		0.22		0.26		0.26		0.92		0.65		0.63	1.03		0.98		1.00		1.67		2.06
	Cacao 3	2.45		2.61		1.57		2.36		2.57				2.46		2.79	1.80		0.64		0.43		0.38		0.52
	Cacao 5	2.79		2.84		1.81		2.66		2.78				2.34		3.00	1.68		0.49		0.36		0.70		1.02
	Javouhey 1		1.67		2.21		1.48		1.41		1.53		1.90		1.78		1.86	1.58		1.46		1.64		1.30	1.38
	Javouhey 2		0.77		1.20		0.89		0.55				0.67		1.55		0.52	0.53		0.53		0.68		0.65	0.32
	Javouhey 3		0.67		0.79		0.32		0.55				1.00		1.05		0.95	1.21		1.86				2.17	
	Javouhey 4					1.37		0.99		1.79		1.56		1.34		1.12	1.43		1.52		1.49		1.38		1.55
	Wayabo 1		1.57		1.19		0.81		1.32		1.21		1.18		1.76			0.54		0.83		0.93		1.69	1.61

6.3.3. Essai de déclenchement anticipé de la floraison

Un essai de déclenchement anticipé de la floraison avait été réalisé en 2013 sur un verger (Javouhey 2) avec des résultats mitigés. L'essai devait être repris en 2014. Cependant, les configurations des différents vergers susceptibles d'être utilisés ne l'ont pas permis malgré une saison sèche plus marquée en 2014 qu'en 2013. Le verger Javouhey 2 était, au moment prévu, très chargé de fruits en maturation, que l'on sait être inhibiteur de la floraison. Le verger Javouhey 1 n'a plus pu disposer de l'équipement d'irrigation mis en place en 2013, l'agriculteur ayant considéré qu'il avait d'autres priorités pour l'irrigation. Pour le verger Cacao 2, l'agriculteur n'a pas souhaité mettre en place un système d'irrigation compte tenu de la faible productivité de ses arbres. Le verger Cacao 3 a fortement fleuri en octobre 2014 à la suite d'une application d'engrais par l'agriculteur. Cette simple fertilisation survenue dans une période de pluie a entraîné cette floraison, sans irrigation.

Il apparaît donc que le déclenchement anticipé de la floraison nécessite des conditions techniques, économiques, phénologiques et climatiques très particulières qui limitent les possibilités de recours à cette pratique. Il paraît préférable pour les agriculteurs de mettre à profit des événements climatiques ponctuels (tels que pluies survenant en saison sèche) pour déclencher une floraison dans une période moins propice au scab par un désherbage et une fertilisation bien positionnée.

6.4. Discussion

Le suivi des vergers en 2014 confirme que chaque verger est un cas particulier. Il n'y a pas de phénologie type des mandariniers pour la Guyane, ni même par secteur géographique mais il y a tendance à une forte floraison vers mars avril (après la petite saison sèches) et une floraison plus faible en novembre (après la grande saison sèche).

Le niveau de maladie est à peu près constant sur chaque verger. Il est plus élevé dans le secteur de Régina et à un moindre degré de Cacao, ce qui s'explique par une pluviométrie supérieure à celle de l'ouest (Javouhey).

Il se confirme que la lutte préventive contre le scab passe avant tout par une gestion correcte des vergers afin de limiter le risque. L'usage de fongicides est inutile sans un entretien correct des arbres. C'est le message qui est diffusé actuellement (cf. fiche technique).

Transfert

7.1. Parcelles de démonstration

Quatre parcelles de démonstration de culture de l'ananas ont été mises en place, destinées à montrer aux agriculteurs de l'ouest une autre manière de cultiver l'ananas, plus intensives, permettant l'utilisation des paillages et des filets, tout en optimisant la rentabilité de l'espace. Ces parcelles ont été mises en place chez des agriculteurs par le Cirad, la PFFLG et le GDA :

- une à Rococoua (Cirad)
- une à Charvein (GDA)
- une à Mana (GDA)
- une à Javouhey (PFFLG).

La mise en place de ces parcelles est une réponse aux souhaits des agriculteurs qui ont participé à la visite du 7 au 9 octobre 2013 des agriculteurs de l'ouest, au cours de laquelle ont été visités les essais ananas de Wayabo et de Régina. Cette visite, organisée par le CFPPA de l'ouest avait regroupé 16 agriculteurs encadrés par le CFPPA ou membres de l'APFFLG et du GDA de Mana, ainsi que les techniciens de ces trois structures.

Une parcelle de démonstration d'ananas en intensif, sans engrais chimique, a été installée à Cacao par le CFPPA entre le 15 mai et le 31 juillet 2014. Les seuls apports ont été réalisés à la plantation : 1 sac de fumier de bovin pour 4 à 5 m linéaire et une couche de compost de brut 8 cm d'épaisseur.

7.2. Visite d'experts

Deux visites d'experts de l'ananas du Cirad Guadeloupe financée sur l'axe INNOVEG du Rita ont eu lieu en 2014 :

- Bernard Dole du 23 au 28 mars, avec plusieurs visites de terrain (Corosony, Wayabo, Iracoubo, Mana et Javouhey). A cette occasion, une réunion d'information destinée aux techniciens de l'ouest a eu lieu le 27 février 2014 à Mana pour faire le point des premiers résultats et discuter de la possibilité de mettre en place des expérimentations sur ananas dans l'ouest.
- Jean - Claude Govindin du 16 au 21 novembre 2014 avec plusieurs visites de terrain Corosony, Wayabo, Iracoubo, Mana et Javouhey à

La visite d'un spécialiste des agrumes financée sur l'axe INNOVEG du Rita s'est déroulée du 21 au 28 octobre 2014. Des visites de terrain et des rencontres avec des agriculteurs et techniciens ont été organisées à cette occasion et de nombreux conseils ont été prodigués.

7.3. Visites bord-champ

Une journée de visite bord champ a été organisée le 11 mars 2014 à Régina destinées aux techniciens et animateurs agricoles pour les essais en cours sur ananas et discuter des premiers résultats.

En dehors de cette journée, les différents essais ont été visités par plusieurs techniciens au cours de l'année.

7.4. Fiches techniques

Trois fiches techniques ont été élaborées conjointement par le Cirad et la Chambre d'Agriculture en collaboration avec les partenaires impliqués dans chaque action : deux portent sur la culture de l'ananas (lutte contre l'enherbement et lutte contre la pourriture des fruits), une troisième porte sur la gestion des vergers de manière à réduire les risques de scab (pages 84 à 89).

7.5. Articles

Les travaux menés dans le cadre de ce projet ont fait l'objet de communication dans le bulletin semestriel du Rita (lutte contre l'enherbement et la pourriture des fruits d'ananas) et dans le Bulletin de Santé du Végétal n° 1 (Scab) (pages 90 et 91).

7.6. Remarques concernant le transfert

Le transfert est une phase très délicate du projet et il faut constater qu'il existe des freins à ce transfert qui reste limité à très peu d'agriculteurs. Les freins les plus souvent évoqués par les agriculteurs sont les suivants :

- coût des investissements (financiers et main d'oeuvre) qui sont souvent élevés mais dont peu d'agriculteurs sont conscient de la rentabilité même à court terme
- poids des habitudes, refus de modifier des pratiques que l'agriculteur a souvent mises au point après des années d'essais menés par ses propres soins
- politique d'aide publique qui favorise l'extension des surfaces au détriment de la bonne gestion des cultures, voire qui favorisent des pratiques inefficaces ou inadaptées (défiscalisation dont tous les observateurs s'accordent à dire qu'elle est non productive, voire nocive à l'agriculture)
- MAE pas toujours bien adaptées parfois basées sur des modèles théoriques et non sur les réalités : des MAE ne peuvent être mises en place car le modèle théorique indique qu'aucun pesticide n'est utilisable sur la culture considérée alors que dans la réalité beaucoup d'agriculteurs recourent à des produits phytosanitaires non autorisés
- pas assez de visibilité pour les productions respectueuses de l'environnement.

Quel que soit les efforts déployés pour faire connaître et vulgariser les techniques économes en intrants et en particulier en produits phytosanitaires, ils seront de peu d'effets si la politique agricole publique ne met pas en place des mesures fortement incitatives et laissent utiliser des produits phytosanitaires illicites lorsque des solutions alternatives efficaces sont disponibles.



ANANAS



RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

Comment gérer l'enherbement sans traitement chimique ?

Résultats d'une étude conduite par le CFPPA et le CIRAD

Les paillages et le désherbage manuel ciblé



Paillage biodégradable



Paillage végétal



Toile de paillage sur interrang



Dégâts du glyphosate

Quelle méthode choisir ?

Sur les rangs : le désherbage doit être réalisé jusqu'à la récolte des rejets et aucun herbicide n'est homologué en cours de culture.

➔ **Sur de grandes surfaces :**

Paillage biodégradable : privilégier les bâches de plus de 40 microns d'épaisseur (en-dessous le paillage se déchire). Se détériore à partir du 7^{ème} mois. Très bonne vigueur des ananas.

Paillage végétal : bois broyé d'une épaisseur d'au moins 8 cm. Recouvre encore le sol à 8 mois (de 4 à 5 cm). Aide financière (Mesure Agro-Environnementale) en cours de validation pour la période 2014-2020.

Compost : essais en cours.

Toile de paillage : matériel résistant sur plusieurs années et réutilisable (si on arrache les plants un à un).

Le paillage plastique non biodégradable est à éviter : il pose des problèmes de fractionnement en cours de culture et est difficile à éliminer après usage*. Il laisse des déchets sur la parcelle.

La toile géotextile a également été testée mais elle n'assure pas de protection efficace contre l'enherbement et entraîne une mauvaise croissance des plants.

➔ **Sur de petites surfaces :**

Désherbage manuel ciblé : passage fréquent avant que les adventices n'aient fleuri. Bonne vigueur des ananas.

Sur l'interrang : le désherbage peut également être géré sans recours à des herbicides, pour éviter les dégâts sur les rangs.

- Débroussailluse
- Toile de paillage

*Pour rappel, l'article L.541-2 du code de l'environnement fait obligation au producteur ou au détenteur de déchets d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination, dans des conditions satisfaisantes pour l'environnement : L'enfouissement sauvage et le brûlage sont interdits par la loi.



ANANAS

Les paillages et le désherbage manuel ciblé

Quels coûts et quel temps de travail ?

	Paillage non biodégradable (25um)	Paillage biodégradable (40um)	Toile de paillage	Paillage végétal : bois broyé (8 cm)	Désherbage manuel ciblé	Agrafes
Coûts matériels (€/m ²)	0,11	de 0,50 à 1,40	0,80	1,10 (location broyeur + gazoil)	0	0,27
Temps de travail* (pendant 8 mois sur 100m ²)	0	10 mn de désherbage	20 mn de désherbage + 6 h pour perçage de la toile**	1 h de désherbage + 5 h pour la coupe du bois et le broyage par m ²	15 h de désherbage	x

*Le paillage n'entraîne pas de temps de travail supplémentaire pour la pose, car il est posé au moment où les ananas sont plantés.

** Possibilité d'acheter des toiles de paillages pré-perçées.

Comment la mettre en place ?

	Paillage non biodégradable	Paillage biodégradable	Toile de paillage	Paillage végétal : bois broyé	Désherbage manuel ciblé
Modalités de mise en place	Avant plantation, sur sol désherbé. Aagrafer.	Avant plantation, sur sol désherbé. Aagrafer.	Toile percée en usine ou par l'agriculteur et posée (puis agrafée) juste avant plantation, sur sol désherbé.	De préférence avant plantation, sur sol désherbé.	Désherber 2 fois le 1 ^{er} mois et 4 à 5 fois au total les mois suivants.



Réalisation CIRAD et Chambre d'Agriculture de Guyane, décembre 2014.



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto



ANANAS



Les filets protecteurs

Comment lutter contre les pourritures du fruit et les coups de soleil sur cultures d'ananas?

Résultats d'une étude conduite par le CFPPA et le CIRAD

Les filets **protègent les ananas des pourritures du fruit*** sans recours à des traitements chimiques et des coups de soleil.

« Les cultures sans aucune protection présentent 65 à 75% d'ananas malades. Sous filet moins de 20% sont malades ». Selon le filet choisi, les **bénéfices** perçus suite à la pose de filets se situent entre **300 et 1700€** sur le premier cycle, pour 2 billons de 100 mètres.

*Les pourritures du fruit sont dues à des champignons véhiculés par le vent, les insectes, etc. Le Thécia n'est pas en cause.

Remarques générales :

- ✓ Les filets n'ont aucune influence sur le poids, la taille et le taux de sucre des ananas.
- ✓ Les filets sont utilisables au moins 4 fois.
- ✓ Le murissement des fruits sous filet est un peu plus long.
- ✓ Une fois les filets posés, plus aucune intervention n'est nécessaire.

Comment mettre en place ces filets ?

Mettre en place le filet après le traitement d'induction florale (TIF) et avant les premières fleurs vraies.

1. Couper au sabre les extrémités des feuilles d'ananas.
2. Dérouler directement le filet sur les plants du billon.
3. Agrafer le filet au sol pour éviter qu'il ne s'envole avec le vent.

En comptant le sabrage des ananas, le temps de pose est d'environ 1 heure pour un billon double de 100 mètres.

Le filet reste en place jusqu'à la récolte (environ 4 mois) puis peut être déplacé sur la parcelle ou d'une parcelle à l'autre.

La récolte peut se faire soit sous le filet soit en retirant le filet.



Coups de soleil



Maladie des tâches noires



Ananas sous filet



Filet agrafé

ANANAS

Les filets protecteurs



Filet antigrêle 15% ombrage



Filet antigrêle 30% d'ombrage



Filet brise vent 45% d'ombrage

Comment choisir son filet?

En fonction de la saison :

- ✓ Les filets en **dessous de 30% d'ombrage**, peuvent être utilisés **en saison des pluies**.
- ✓ Il faut utiliser des filets **au-dessus de 45% d'ombrage** en **saison sèche** pour éviter les risques de coups de soleil.

Antigrêle ou brise vent ?

Les filets brise vent sont plus chers, mais présentent plusieurs avantages :

- ✓ Simples à installer : ils glissent sur les ananas.
- ✓ Très résistants : ils se déchirent moins que les filets anti-grêle.
- ✓ Ils facilitent l'observation de l'état de maturation des fruits.

Quels coûts ?

- ✓ Entre 0,2 et 0,8 €/m² pour les filets **antigrêle**.
- ✓ A partir de 1€/m² pour les filets **brise vent**.
- ✓ Dans le cadre du PDRG 2014-2020, une aide financière via les **Mesures Agro-Environnementales et Climatiques** est en cours de validation pour la mise en place de ces filets (matériels et mains d'oeuvre).

Réalisation CIRAD et Chambre d'Agriculture de Guyane, décembre 2014.



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto



MANDARINE



RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

Gestion intégrée des vergers

Comment gérer son verger pour lutter contre le SCAB ?



Fruit touché par le SCAB

Dans des vergers très fortement infectés par le SCAB, le niveau de maladie est tel que beaucoup de fruits ne sont pas commercialisables ou sont dépréciés et l'application de traitements phytosanitaires est inefficace. Cette fiche présente plusieurs modes de gestion des vergers qui tendent à réduire le risque de SCAB.

Qu'est-ce que le SCAB ?

Le SCAB est un **champignon** aérien qui se propage par le vent, la pluie et les insectes.



Jeune feuille touchée par le SCAB



Les trois modes de dispersion du SCAB



Jeune fruit touché par le SCAB

Il se caractérise par la présence de **croûtes** : sur les fruits, les rameaux et les feuilles.
Il s'installe sur les **organes jeunes** (rameaux, feuilles, fruits).
Les fortes attaques sur rameaux et jeunes fruits diminuent fortement le rendement.
Le SCAB n'a pas d'effet sur la qualité du fruit, mais détériore son aspect ce qui diminue son prix ou le fait rejeter par le client.

Lutter contre le SCAB, comment s'y prendre ?

Lutter contre le scab exige d'abord une bonne gestion des vergers.

Connaître les conditions de son développement :

- ✓ les zones humides, bas-fonds, vergers denses et ombragés sont propices à la maladie.
- ✓ la période sensible est de deux mois environ après la floraison.

MANDARINE

Gestion intégrée des vergers



Fruits touchés par le SCAB



Vergers rigoureusement entretenus

Prévenir son apparition et sa dispersion : un entretien rigoureux du verger dès sa plantation réduit les risques.

- ✓ Eliminer et brûler les rameaux, branches et fruits les plus infectés
- ✓ Limiter la densité des branches pour faciliter l'aération par des tailles fréquentes.

Recourir à la lutte chimique dans des conditions particulières :

Un fongicide (le mancozèbe) est autorisé une fois par cycle. Cependant, il est **inefficace sur des vergers fortement infectés**, pour les raisons suivantes :

- ✓ Il est très sensible au lessivage et est assez peu rémanent.
- ✓ La durée de protection du traitement est très courte : les jeunes feuilles formées dans la période de traitement sont saines mais très rapidement des organes inoculés dispersent de nouveau le champignon.

Les recherches se poursuivent sur :

- Le déclenchement anticipé de la floraison.
- Les filets pour protéger des fortes pluies.
- L'évaluation de variétés.
- Etc.

Réalisation CIRAD et Chambre d'Agriculture de Guyane, décembre 2014.



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto



Le projet AMITAS: des perspectives nouvelles pour les producteurs d'ananas en Guyane

La culture de l'ananas rencontre en Guyane plusieurs difficultés sanitaires (bio agresseurs, maîtrise de l'enherbement...). En effet de nombreux parasites de cette culture sont présents sur notre territoire : des champignons (Phytophthora, Fusarium), des virus (Wilt) ou encore des vers (nématodes). Cette pression parasitaire entraîne des pertes de productions importantes pour les agriculteurs, qui parfois peuvent s'avérer dramatiques.

A la suite du séminaire RITA de 2012, il a été décidé de travailler sur un projet pouvant répondre aux difficultés de maîtrise de l'enherbement et de pourriture des fruits rencontrée par les agriculteurs. Piloté par Jean Guyot - chercheur au CIRAD - en ce basant sur les résultats déjà acquis par le CFPPA, ce projet consiste à mettre en place chez 4 agriculteurs 2 dispositifs distincts. Le premier pour évaluer l'efficacité de 6 techniques différentes de maîtrise de l'enherbement :

- Paillage non biodégradable, épaisseur 25µm
- Paillage biodégradable épaisseur 40µm
- Toile de paillage 130g/m²
- Paillage végétal (broyat de bois) épaisseur 8cm
- Toile géotextile 100g/m²
- Désherbage ciblé



Figure 1: Toile de Paillage



Figure 2: BRP

Après 8 mois de suivi, la toile de paillage et le paillage non biodégradable sont les matériaux les plus résistants. Sur ces matériaux, seuls quelques adventices sont à retirer aux niveaux des trous de plantation. Le paillage végétal recouvre toujours l'ensemble des billons, mais son épaisseur s'est fortement réduite. La toile biodégradable se dégrade fortement au bout du 7e mois. La toile géotextile ne remplit pas la fonction de contrôle des adventices (laisse passer la lumière) et entraîne une très mauvaise croissance des ananas.

Le deuxième dispositif, mis en place sur deux autres parcelles avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de différents filets pour lutter contre la pourriture du cœur de l'ananas. Cette pourriture est provoquée par des champignons de différentes espèces (Fusarium, Penicillium ...) mais leurs conditions de dissémination n'ont pas encore été identifiées. L'essai compare 5 filets différents :

- Filet translucide, à 15% d'ombrage
- Filet blanc Microclimat à 30% d'ombrage
- Filet vert à 45% d'ombrage
- Filet brise vent vert clair à 45% d'ombrage

On observe 65% de fruits contaminés pour les rangs d'ananas non protégés, dont 57% non commercialisables. En revanche, ce chiffre descend à 22% pour les pieds avec filets à 30% d'ombrage et 6% de fruits non commercialisables. Le meilleur résultat s'observe avec le filet vert à 45% d'ombrage (18% de fruits malades et 7% non commercialisables). Cependant, on constate un retard de maturation d'environ 14 jours par rapport aux fruits non protégés, du fait du manque de lumière.



Figure 3: Fruits avec *Fusarium oxysporum*

Petite précision...

La culture de l'ananas en Guyane: Actuellement, quatre variétés d'ananas sont cultivées en Guyane, sur 361 ha (Recensement Agricole; 2010). La première est le « Cayenne lisse », très répandue sur le marché international. La seconde est « l'Ananas bouteille » ou « Pérola ». Cette variété ne doit toutefois pas être confondue avec l'ananas bouteille des Antilles. Enfin, on trouve les variétés « Queen victoria » (de couleur jaune) et « Maïpouri » (rouge ou vert). Au dernier recensement agricole, 361ha sont dédiés à la culture de l'ananas en Guyane.



Contact: Jean Guyot – CIRAD
Chef de projet AMITAS Tel: 06 94 41 34 82

CULTURES FRUITIÈRES PHYTO-VEILLE

Le SCAB

DÉFINITION

Le SCAB est une maladie causée par un champignon (*Elsinoë fawcettii*) parasite des Citrus uniquement.

BIOLOGIE ET CYCLE

L'inoculum initial est constitué de spores qui proviennent des organes déjà contaminés (feuilles, fruits, rameaux). Ces spores sont produites dans une atmosphère saturée en humidité, entre 20 et 28°C.

Les infections ne se produisent qu'entre 14 et 25°C, donc de nuit en Guyane. La durée d'incubation (durée entre l'infection et l'apparition des premiers symptômes) est d'au moins 5 jours.

MODE DE PROPAGATION

La dissémination des spores se fait surtout par la pluie, bien que les insectes et les gouttes d'eau disséminées par le vent puissent jouer un rôle marginal sur la dissémination. L'irrigation par aspersion et les traitements foliaires divers peuvent également disséminer les spores. Les zones humides, bas-fonds, vergers denses et ombragés sont propices à la maladie.

La dissémination de la maladie peut se faire aussi par le transport et la commercialisation de matériel végétal et de tissus infectés

PLANTES CONCERNÉES

En Guyane, on trouve le Scab essentiellement sur mandariniers.

DOMMAGES

Dégâts de Scab sur fruits : fruits invendables ou dépréciés

Scab sur rameaux et feuilles : moins de floraison, baisse de la photosynthèse

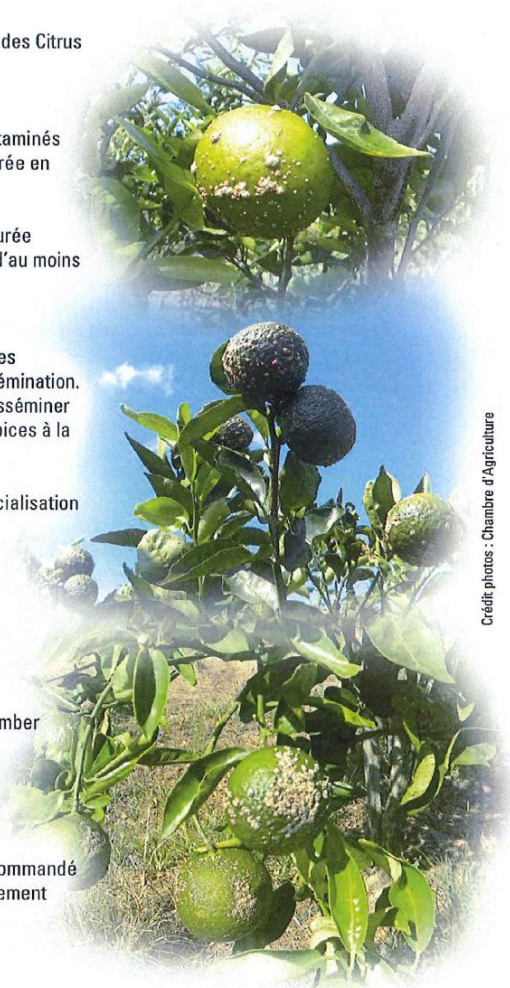
Scab sur jeune mandarine. La croissance n'est plus possible et le fruit finit par tomber

LOCALISATION

Partout en Guyane

MÉTHODES DE LUTTE

Lorsque le feuillage produit la saison précédente est fortement infecté, il est recommandé d'effectuer une légère taille afin de réduire l'inoculum et d'éliminer les fruits fortement malades.



Crédit photos : Chambre d'Agriculture



Conclusion

Parmi les trois quatre actions menées dans le cadre de ce projet, deux ont abouti à des résultats satisfaisants : la gestion de l'enherbement et la lutte préventive contre la pourriture des fruits sur ananas. Le transfert de ces techniques est difficile en l'absence de politique publique incitative.

La mise au point d'itinéraire technique bio sur ananas devra se faire en tenant compte des conditions environnementales locales. Des amendements et fertilisation à la mise en culture peuvent suffire dans certains cas (parcelle CFPPA de Cacao) alors que des apports complémentaires sont nécessaires dans d'autres cas (Rococoua). Ce travail doit donc être poursuivi en 2015. L'homologation du TIF Bio est aussi un levier nécessaire pour proposer de l'ananas bio en Guyane.

Concernant la lutte contre le scab, le suivi en cours montre la difficulté d'établir une typologie de la phénologie des mandariniers, d'autant plus qu'il est difficile de connaître avec précisions les pratiques culturales des agriculteurs. Cependant, il est clair que la lutte chimique est inefficace dès lors que les vergers ne sont pas correctement entretenus. Le déclenchement anticipé de la floraison à des périodes peu propices au scab se heurte à de nombreuses contraintes phénologiques, climatiques, techniques, financières, et ne peut s'adresser qu'à un nombre limité d'agriculteurs. La connaissance de l'épidémiologie de la maladie permet de proposer pour 2015 les expérimentations suivantes :

- connaître avec précision la phénologie des mandariniers, notamment les périodes de floraison maximales, en relation avec les précipitations et les pratiques culturales des agriculteurs (fertilisation, désherbage, irrigation)
- évaluer l'impact économique du scab, en sachant que la production et les pertes doivent être évaluées indirectement.
- évaluer, sous forme d'un test sur quelques arbres, la possibilité de provoquer une anticipation de la floraison par des techniques culturales adaptées (irrigation, fertilisation, taille) pour esquiver une partie de la saison des pluies.
- identifier avec précision les périodes de sensibilité des fruits

- évaluer la possibilité de limiter la propagation de la maladie sur jeunes vergers par la mise en place d'une protection au-dessus des arbres
- évaluer l'efficacité d'une gestion rigoureuse d'un verger sur le niveau de maladie

Une évaluation précise de la phénologie des mandariniers et des méthodes de lutte contre le Scab passera nécessairement par la création d'un verger de référence sur station expérimentale.

ANNEXES

Protocoles expérimentaux

ANNEXE 1. Protocole d'essai de gestion de l'enherbement sur le rang en culture d'ananas.

Localisation :

Guyane, France

Partenaires :

CIRAD, DAAF SALIM, CFPPA Programme de Professionnalisation Est, APROFEL

Justification de l'essai :

La culture de l'ananas représente environ 170 hectares en Guyane (0,73 % de la SAU), pour une production annuelle de 3553 tonnes (Agreste, 2009). Cette culture est confrontée à différents problèmes techniques en lien direct avec l'usage de produits phytosanitaires.

Parmi ceux-ci, la maîtrise de l'enherbement est la cause d'usages répétés d'herbicides.

Dans le cadre des actions engagées dans le cadre d'EcophytoDOM 2018 et du RITA, l'unité Offre et Qualité Alimentaire et ses partenaires souhaitent mettre en place un essai sur ananas en vue de tester des itinéraires techniques permettant le contrôle des adventices. 5 méthodes seront testées en vue de comparer leur efficacité et leur coût.

Objectifs :

Evaluer l'efficacité et le coût de plusieurs itinéraires techniques destinés à améliorer la maîtrise de l'enherbement sur culture d'ananas

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :

Lieu d'implantation : l'objectif est de tester les différentes méthodes, à la même période, chez 2 agriculteurs : M. David Yang lieu-dit de Corossony-Régina et M. Stéphane Marchewska, lieu-dit de Wayabo-Macouria.

Profil des exploitations :

M. David YANG : exploitant de polyculture maraîchère et fruitière à Corossony-Régina

M. Stéphane Marchewska : exploitant de polyculture fruitière dominée par ananas et citrons ; localisé sur Corossony-Régina et Wayabo-Macouria

Pratiques actuelles des agriculteurs concernant la gestion de l'enherbement sur rangs :

M. David Yang : toile non biodégradable + Ferti + travail du sol au cover crop

M. Stéphane Marchewska : Toile non biodégradable + Fertilisation + travail du sol

Description des parcelles d'essai :

M. David Yang : historique de la parcelle d'essai = sol nu depuis 2 ans, entourée par des agrumes. Densité : billons de 1,10 avec 3 à 4 rangées par billon, interrang de 1 m

M. Stéphane Marchewska : historique de la parcelle d'essai = Sol forestier défriché à la pelle ; Proche de la route et entourée d'ananas et de forêt ; Densité : billons de 1,10 avec 3 rangées par billon, interrang de 1 m

Variété :

Variété dite « bouteille » en Guyane mais différente de celle de Guadeloupe

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Technique de préparation du sol, de fertilisation et de préparation des plants habituelles de l'agriculteur chez lequel est mis en place l'essai. Fertilisation granulée ou autre (Guano) avant plantage puis foliaire chez les deux agriculteurs.

Modalités :

- *Modalité témoin* : toile de paillage plastique, non biodégradable, épaisseur 25 µm. La toile est posée juste avant plantation sur sol désherbé mécaniquement.
- *Modalité désherbage manuel ciblé* : le principe est d'effectuer plusieurs désherbages manuels ciblés avant la montée en graine des adventices en début de cycle. Le contrôle se fait donc par épuisement du stock de graines des adventices – modalité proposée par un expert ananas du Cirad car déjà testée avec succès en Guadeloupe. Désherbages à la demande avant floraison des adventices

- *Modalité paillage biodégradable 40 µm* : au regard des conclusions des essais menés préalablement par les animateurs du programme de professionnalisation de l'Est du CFFPA, l'épaisseur de paillage biodégradable testée à des fins comparatives avec les autres méthodes. La toile est posée juste avant plantation sur sol désherbé mécaniquement.
- *Modalité toile de paillage 130 g/m²* : au regard des résultats satisfaisants en matière de contrôle de l'enherbement en arboriculture de ce matériau à la station expérimentale du CIRAD (pointe Combi), il est décidé de le tester en culture d'ananas. Perçage manuel et mise en place juste avant plantation sur sol désherbé mécaniquement.
- *Modalité paillage végétal* : au regard des résultats satisfaisants en matière de contrôle de l'enherbement en arboriculture de ce matériau à la station expérimentale du CIRAD à pointe Combi, il est décidé de le tester en culture d'ananas. Le paillage végétal est constitué de copeaux de bois de type BRP (bois raméaux), tout venant. Prélevé et broyé sur la station Cirad de Pointe Combi puis transporté sur site et épandu dans les 24 h. Epaisseur 8 cm. Mise en place au moment du plantage.
- *Modalité toile géotextile (bidim) 100 g/m²* : de par les propriétés de ce type de matériau, il pourrait constituer une barrière mécanique efficace à la pousse des adventices. Aussi, l'usage du bidim dans le secteur du BTP guyanais en fait un matériel plus facile à se procurer si son efficacité est avérée. Il sera donc testé dans le cadre de cet essai.

Dispositif

Chez 2 agriculteurs, 2 parcelles d'essais de 144 m²

3 répétitions par modalité

Parcelles élémentaires : 8 m² (24 m² par modalité)

Un plan précis sera réalisé pour chaque agriculteur dès que l'essai sera mis en place

Notations

- *Calcul du coût de la mise en place et de l'entretien de chaque modalité* : Seront enregistrées toutes les informations liées à l'entretien du rang :
 - Interventions et temps de travail pour la mise en place et le retrait des paillages,
 - Temps et fréquence des dés herbages manuels
 - Rendement
 - Observations diverses.
- *Enherbement* : sur placettes de référence de 0,64 m² (0,8 m x 0,8 m), 2 placettes sur le rang (R1 et R2) et 2 placettes sur l'interang par parcelle élémentaire soit 12 placettes par modalité et 72 par essai. Sur l'interrang, la placette IR1 est située à la droite de R1 et IR2 à la gauche de R2. Les placettes situées sur les interrangs mesurent 0,8 m x largeurs de l'interrang. Notation du pourcentage de couverture de la placette par les adventices (2,5; 5; 10; 15; 25 ; 50 ; 75 ou 100 %). Jusqu'à l'induction florale ou pendant les 8 premiers mois en cas d'induction florale plus tardive, à raison d'un relevé tous les 15 jours.
- *Durabilité du paillage* : (ATTENTION : sur ces modalités, délimitation des placettes avec bombe colorées pour ne pas percer le paillage avec piquets de délimitation ?)
Sur les placettes de référence prévues pour le suivi de l'enherbement sur le rang (soit 2 par parcelle élémentaire, 6 par modalité et 24 par essai). Notation du pourcentage de couverture de la placette par le paillage (2,5; 5; 10; 15; 25 ; 50 ; 75 ou 100 %)
Jusqu'à l'induction florale ou pendant les 9 premiers mois en cas d'induction florale plus tardive, à raison d'un relevé tous les 15 jours.
- *Croissance* : observée sur tous les plants de la ligne centrale :
 - nombre de feuilles émises tous les 3 mois jusqu'à l'induction florale et à la date de l'induction florale (marquage à la peinture de la feuille la plus jeune à chaque relevé)
 - mesure de la hauteur de la feuille la plus haute (feuilles D) tous les mois jusqu'à l'induction florale et à la date de l'induction florale (marquage à la peinture de la feuille la plus jeune à chaque relevé)
- *Poids du fruit* : sur tous les plants de chaque parcelle élémentaire, pesée du fruit à la récolte.

Besoins en matériel

- *Paillages* : conditionnement souvent en mètre linéaire sur une largeur de 1m, 2m voire 4m. Dans l'idéal, largeur du paillage comprise entre 1,5m et 2m donc surface nécessaire pour chacun des types de paillage :
Pour une parcelle élémentaire : entre 8*1.5 et 8*2 soit entre 12 et 16 m²
Pour un essai : entre 36 et 48 m²
Si essai chez 2 agriculteurs : prévoir entre 72 et 96 m², si essai chez 3 agriculteurs : prévoir entre 108 et 144 m²
Agraffes en fer à béton pour la toile de paillage et la toile géotextile.
- *Paillage végétal* : 3 parcelles élémentaires de 8 m² avec une épaisseur de 8 cm soit un volume de 3*8*0,08 = 1,9 m³ de paillage.
Il faut prévoir AU MINIMUM un volume de branches 3 fois supérieur au volume de BRF attendu soit 6 m³ de bois.
- *Matériel lié aux mesures* : feuilles de notations, entre 216 et 324 piquets de délimitation, à adapter si utilisation de bombe colorée ; rubalise, corde bleue, ruban de chantier + décamètre ; faire un cadre en bois pour délimiter les placettes d'observation.

Contacts :

Damien LAPLACE / Laura DEMADE-PELLORCE
Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
Service de l'Alimentation, unité Offre et Qualité Alimentaire
Parc Rebard – BP 5002
97 305 Cayenne
0594 31 93 12 / 0594 31 45 47

Jean GUYOT
CIRAD
BP 701
97 387 Kourou Cedex

Eve GENTIL / Florent GARCIA VILAR
CFPPA de Guyane
Savane Matiti BP 53
97 355 Macouria
0694 96 92 93 / 0694 96 92 16

Auteurs du protocole :

Laura DEMADE-PELLORCE (DAAF Salim)
Jean GUYOT (Cirad)
Eve GENTIL / Jean –Eudes BEGARD (CFPPA Dispositif Est)

Les 6 types de gestion de l'enherbement testés sur ananas au cours des deux expériences réalisées à Corossony 1 et Wayabo. Aspect en début d'essai.



Paillage non biodégradable



Paillage biodégradable



Toile de paillage



Paillage végétal



Toile géotextile



Désherbage ciblé

ANNEXE 2. Protocole d'expérimentation « lutte préventive contre la pourriture de l'ananas ».

Localisation

Guyane, France

Partenaires

CIRAD, DAAF SALIM, CFPPA Programme de Professionnalisation Est

Justification de l'essai

Les tâches brunes de l'ananas aussi appelées pourritures du cœur de l'ananas sont responsables de pertes de production importantes en Guyane. Elle constitue la préoccupation sanitaire majeure pour les planteurs, avec des pertes qui peuvent atteindre 80 % des fruits. Plusieurs formes de pourriture sont observées. Elles peuvent être attribuées à divers champignons, notamment *Penicillium* et *Fusarium*. On pense que la pourriture du cœur s'introduit dans les fruits à la faveur des piqures d'insectes qui se nourrissent du fruit, créent des blessures ou fréquentent des zones naturellement ouvertes (insectes floricoles). A l'appui de cette thèse, des essais menés par le CFPPA ont montré que la pose de filets protecteurs réduit les dégâts. L'effet positif de l'utilisation de d'insecticides après la floraison (de moins en moins pratiquée) abonde aussi dans le sens d'une transmission entomophile. Cependant d'autres causes, notamment environnementales et physiologiques, peuvent jouer un rôle dans la fréquence et la gravité des dégâts.

Le CFPPA de Matiti a mené, depuis plusieurs années avec les planteurs d'ananas du secteur de Corossony-Régina, des essais de lutte préventive contre la pourriture du cœur de l'ananas, dont les résultats sont les suivants :

- les ananas peuvent être contaminés dès la floraison et jusqu'à la récolte
- l'ensachage des ananas de la floraison à la récolte permet d'obtenir 100 % de fruits sains ; la technique n'a pas été reprise dans les derniers essais, probablement pour des raisons de difficultés de mise en œuvre
- l'utilisation de filets de protection qui ensèrent la totalité des plants sur un ou plusieurs billons a donné une efficacité estimée à 70 % de fruits sains
- il est nécessaire d'utiliser des filets anti-grêle, plus résistants et qui peuvent être réutilisés sur 3 cycles au mois
- la pose de filets n'empêche pas les brûlures des fruits causées par l'exposition au soleil et cause une gêne pour la pose de matériaux de protection (herbes sèches, rejets, papier journal).

Objectifs

Lutter de la manière préventive contre la pourriture du cœur de l'ananas sans utilisation de produits de synthèse.

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai

Localisation de l'essai : Secteur de Régina – Corossony

Période de l'essai : mai – décembre 2013.

Nombre de sites : 3 (3 types d'itinéraires techniques)

Nombre de répétitions par site : 3

Dimension parcelle élémentaire : 2 billons x 10 mètres (2 billon x 5 mètres pour le témoin non traité)

Dimension de chaque modalité par site : 2 billons x 30 mètres (2 billons x 15 mètres pour le témoin non traité)

Dimension de l'essai par site : 2 billons x 30 mètres

Technique de préparation du sol et des plants habituelle de l'agriculteur

Modalités

- Filet brise-vent vert. 45% d'ombrage. Largeur de 6 m recouvrant 2 billons, 106g/m². Fournisseur : EMIS France.
- Filet anti-grêle vert. 45% d'ombrage. Largeur de 6 m recouvrant 2 billons
- Filet microclimat blanc. 30% d'ombrage. Largeur de 6 m recouvrant 2 billons. 38g/m². Fournisseur : EMIS France.
- Filet antigrêle translucide, 15 % d'ombrage (doublé sur la répétition 1 à Corossony 2). Largeur de 6 m recouvrant 2 billons
- Modalité témoin sans aucune protection: Aucun filet et aucun traitement ne seront appliqués sur ce motif. Dimension 2 billons x 5 mètres

Observations

Pour chaque motif, 25 ananas sont étiquetés en début d'essai, avant la pose du filet. Plus aucune intervention n'est réalisée sous filets jusqu'à la récolte. A maturité, les ananas étiquetés sont récoltés pour observation au laboratoire portant sur :

- L'aspect extérieur
- Le poids avec et sans couronne
- Les dimensions
- L'état sanitaire intérieur
- Le taux de sucre (° Brix) mesuré avec un réfractomètre oculaire
- L'acidité (pH).

En outre, la résistance ou la dégradation des filets et les contraintes de mise en place seront notées.

ANNEXE 3. Protocole de démonstration – expérimentation d’itinéraires techniques sur ananas peu consommateurs d’intrants : lutte contre l’enherbement sans herbicides et tests d’itinéraires culturels Bio.

Localisation :

Guyane, France – Zone Agricole de Rococoua, commune d’Iracoubo – Centre littoral – Parcelle VB 1

Partenaires :

CIRAD, DAAF SALIM, CFPPA Programme de Professionnalisation Est, APROFEL

Justification de l’essai :

La culture de l’ananas représente environ 170 hectares en Guyane (0,73 % de la SAU), pour une production annuelle de 3553 tonnes (Agreste, 2009). Cette culture est confrontée à différents problèmes techniques en lien direct avec l’usage de produits phytosanitaires. Parmi ceux-ci, la maîtrise de l’enherbement est la cause d’usages répétés d’herbicides. La pourriture des fruits sur pied, causée par divers champignons dont les modes de transmissions ne sont pas établis, est responsable d’une désaffection des agriculteurs pour cette culture.

Dans le cadre des actions engagées dans le cadre d’EcophytoDOM 2018 et du RITA, des essais réalisés dans l’Est de la Guyane ont montré l’efficacité des paillages pour lutter contre l’enherbement sur ananas et des filets pour la lutte préventive contre la pourriture du fruit.

Des opérations de communications sur ces techniques ont motivé des agriculteurs de la zone littorale pour relancer la culture de l’ananas de manière intensive mais sans accroître la quantité d’intrants chimiques, notamment pour la fertilisation. Des demandes très fortes ont été formulées pour que soient testés des itinéraires techniques compatibles avec les exigences de l’agriculture biologique.

Objectifs :

Démontrer l’efficacité des paillages et des filets pour lutter contre l’enherbement et la pourriture du fruit.

Démontrer la possibilité de cultiver l’ananas de manière intensive et rentable en limitant les problèmes sanitaires sans utilisation de produits phytosanitaires.

Comparer l’efficacité de plusieurs paillages et s’assurer qu’ils n’ont pas d’impact sur la croissance des ananas et sur les rendements.

Tester des itinéraires compatibles avec les exigences de l’agriculture biologique, comprenant la protection individuelle des fruits compatible avec l’absence de traitement d’induction florale.

Montrer qu’il est possible de mettre en place des dispositifs expérimentaux compatibles avec les impératifs statistiques dans le cadre du Rita Guyane.

Lieux d’implantation et descriptif des parcelles d’essai :

Lieu d’implantation : ferme biologique « Bonne Semence », Piste de Rococoua, Iracoubo.

Profils des exploitations :

Mme Vanessa Brunel : exploitante de polyculture maraîchère et fruitière, récemment installée, orientée « agriculture biologique ».

Pratiques actuelles des agriculteurs concernant la gestion de l'enherbement sur rangs :

Aucune ; n'a jamais pratiqué la culture de l'ananas.

Description des parcelles d'essai :

Historique de la parcelle d'essai = sol non cultivé depuis plus de 5 ans, couvert de *Bracharia*. Parcelle de 400 m², billons de 1,20 mètre de largeur sur 20 mètres de longueur, espacés de 0,60 m.

Variété :

Variété dite « bouteille » en Guyane mais différente de celle de Guadeloupe. Rejets obtenus auprès d'un agriculteur de Régina.

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Brûlage la couverture de *Bracharia*. Double passage de rotavator.

Modalités :

L'expérience comportera un essai de type agronomique incluant des techniques de fertilisation raisonnée et un essai de type test comprenant 8 modalités compatibles avec les exigences de l'agriculture biologique

- Essai agronomique raisonné
 - *Modalité 1. témoin : toile de paillage biodégradable, épaisseur 40 µm.* La toile est posée juste avant plantation.
 - *Modalité 2. paillage biodégradable 80 µm.* Cette épaisseur de toile est censée permettre une protection jusqu'à l'arrachage des plants, donc incluant la période de production de rejets. La toile est posée juste avant plantation.
 - *Modalité 3. paillage biodégradable 15 µm.* Cette épaisseur de toile, moins coûteuse, doit assurer une protection uniquement jusqu'à l'induction florale. La toile est posée juste avant plantation.
 - *Modalité 4. désherbage manuel ciblé :* le principe est d'effectuer plusieurs désherbages manuels ciblés avant la montée en graine des adventices en début de cycle. Le contrôle se fait donc par épuisement du stock de graines des adventices – modalité proposée par un expert ananas du Cirad car déjà testée avec succès en Guadeloupe. Désherbages à la demande avant floraison des adventices
 - *Modalité 5. toile de paillage pré-percée en usine :* La toile est posée juste avant plantation sur sol désherbé mécaniquement.
 - *Modalité 6. toile végétale :*
 - *Modalité 7. paillage végétal :* Le paillage végétal est constitué de copeaux de bois de type BRF (bois raméaux), à base d'*Acacia mangium*. Prélevé et broyé sur la station Cirad de Pointe Combi puis transporté sur site et épandu dans les 24 h. Epaisseur 10 cm. Mise en place avant plantage.
 - *Modalité 8. Compost :* épaisseur totale : 10 cm, 5 cm mis en place avant plantage puis apports progressifs au fur et à mesure de la croissance des plants.
- Essai test Bio

- Modalité Bio 1 : chaux 264 g/m² + Germiflor 139 g/m² + Fumier cheval 1917 g/m² - quinconce 30 x 30 couronnes - pas de paillage - mise en place le 29/05/14
- Modalité Bio 2 : dolomie 133 g/m² + Charbon 2000 g/m² + Fumier cheval 1917 g/m² - Angibio 80 g/m² - 30 x 30 - paillage 40µ - mise en place le 10/06/14
- Modalité Bio 3 : dolomie 133 g/m² + Fumier cheval 1917 g/m² + Angibio 80 g/m² + Germiflor 139g/m² - 40 x 35 - Toile de paillage – mise en place le 12/06/14
- Modalité Bio 4 : dolomie 133 g/m² + Charbon 2000 g/m² + Fumier poule 2000 g/m² + Angibio 80 g/m² + Germiflor 139g/m² - 30 x 30 - Compost 5 cm
- Modalité Bio 5 : dolomie 133 g/m² + Charbon 2000 g/m² + Fumier poule 2000 g/m² + Angibio 80 g/m² - 30 x 30 - Compost 5 cm
- Modalité Bio 6 : dolomie 133 g/m² + Charbon 2000 g/m² + Fumier poule 2000 g/m² + Fumier cheval 2000 g/m² + Angibio 80 g/m² + Germiflor 139 g/m² - 30 x 30 - Compost 5 cm
- Modalité Bio 7 : témoin absolu
- Modalité Bio 8 : Dolomie 133 g/m² + Charbon 2000 g/m² + Fumier poule 2000 g/m² + Fumier cheval 2000 g/m² + Angibio 80 g/m² + Germiflor 139 g/m² - 30 x 30

Dispositif

- Chez un agriculteur, une parcelle d'essai de 400 m².
 - Essai agronomique raisonné
3 répétitions par modalité
Parcelles élémentaires : 8 m x 1,20 m, soit 9,60 m² (24 m² par modalité)
Plantation 30 cm x 30 cm (4 rangs par billon)
8 billons de 24 mètres, 3 parcelles élémentaires par billon
Toile de paillage pré-percée : Plantation 35 cm x 35 cm (4 rangs par billon)
Trempage des plants à l'Aliette Flash avant plantage (3,5 g / litre)
 - Essai test Bio
1 répétition par modalité
Parcelles élémentaires : 6 m x 1,20 m, soit 7,20 m²
2 billons de 24 mètres, 4 parcelles élémentaires par billon
Pas de trempage des plants

Plan de fertilisation

- Essai Agronomique raisonné

			GR PAR PLANT				
Semaine	Type d'engrais	Qté	N	P2O5	K2O	MgO	CaO
sem-1	14-4-25+6	5	0.70	0.20	1.25	0.30	0.00
sem-1	Dolomie	12	0.00	0.00	0.00	2.40	3.60
sem 4	Urée+K2SO4	1.5 + 2	0.69	0.00	1.00	0.00	0.00
sem 8	7-12-40	2	0.14	0.24	0.80	0.00	0.00
sem 11	Urée+KNO3	1 + 2.5	0.79	0.00	1.13	0.00	0.00
sem 14	7-12-40	2	0.14	0.24	0.80	0.00	0.00
sem 17	MAP+Nit de Cao+ sulf MgO	1 + 1 + 2	0.28	0.61	0.00	0.32	0.26
sem 20	Urée+K2SO4	1 + 2	0.46	0.00	1.00	0.00	0.00
sem 23	Urée+KNO3	0.5 + 2.5	0.56	0.00	1.13	0.00	0.00
sem 26	7-12-40	2	0.14	0.24	0.80	0.00	0.00
sem 29	Urée+K2SO4	1 + 2	0.46	0.00	1.00	0.00	0.00
sem 32	Urée+KNO3	0.5 + 2.5	0.56	0.00	1.13	0.00	0.00
sem 34	Urée+K2SO4	1 + 2	0.46	0.00	1.00	0.00	0.00
sem 34	7-12-40	2	0.14	0.24	0.80	0.00	0.00
sem 36	MAP+Nit de Cao+ sulf MgO	1 + 1 + 2	0.28	0.61	0.00	0.32	0.26
sem 38	Urée+KNO3	0.5 + 2.5	0.56	0.00	1.13	0.00	0.00
	Apports jusqu'au TIF		6.33	2.38	12.95	3.34	4.12
			GR PAR 8 METRES (106 PLANTS)				
Semaine	Type d'engrais	Qté	N	P2O5	K2O	MgO	CaO
sem-1	14-4-25+6	530	74.69	21.34	133.38	32.01	0.00
sem-1	Dolomie	1272	0.00	0.00	0.00	256.08	384.12
sem 4	Urée+K2SO4	160 + 213.4	73.62	0.00	106.70	0.00	0.00
sem 8	7-12-40	213.4	14.94	25.61	85.36	0.00	0.00
sem 11	Urée+KNO3	106.7 + 266.75	83.76	0.00	120.04	0.00	0.00
sem 14	7-12-40	213.4	14.94	25.61	85.36	0.00	0.00
sem 17	MAP+Nit de Cao+ sulf MgO	106.7 + 106.7 + 213.4	29.34	65.09	0.00	34.14	27.74
sem 20	Urée+K2SO4	106.7 + 213.4	49.08	0.00	106.70	0.00	0.00
sem 23	Urée+KNO3	53.35 + 266.75	59.22	0.00	120.04	0.00	0.00
sem 26	7-12-40	213.4	14.94	25.61	85.36	0.00	0.00
sem 29	Urée+K2SO4	106.7 + 213.4	49.08	0.00	106.70	0.00	0.00
sem 32	Urée+KNO3	53.35 + 266.75	59.22	0.00	120.04	0.00	0.00
sem 34	Urée+K2SO4	106.7 + 213.4	49.08	0.00	106.70	0.00	0.00
sem 34	7-12-40	213.4	14.94	25.61	85.36	0.00	0.00
sem 36	MAP+Nit de Cao+ sulf MgO	106.7 + 106.7 + 213.4	29.34	65.09	0.00	34.14	27.74
sem 38	Urée+KNO3	53.35 + 266.75	59.22	0.00	120.04	0.00	0.00
	Apports jusqu'au TIF		675.41	253.95	1381.77	356.38	439.60

Application foliaire à raison de 6 litres par parcelle élémentaire.

Pour la modalité *Compost* : aucune fertilisation minérale : apport de dolomie (1272 g par parcelle), fumier de poule (14,4 kg par parcelle, soit 2 kg par m²), fumier de cheval (14,4 kg par parcelle, soit 2 kg par m²). Fertilisation Bio possible en cours de culture.

- Essai test Bio

par m2	ITK	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8
	Date de mise en place	29/5	10/6	12/6					
Amendements kg	Chaux	0.264							
	Chaux magnésienne		0.133	0.133	0.133	0.133	0.133		0.133
	Charbon		2.000		2.000	2.000	2.000		2.000
Fertilisants kg	Fumier cheval	2	1.917	1.917			2		2
	Fumier poule				2	2	2		2
	Angibio		0.080	0.080	0.080	0.080	0.080		0.080
	Germiflor	0.139		0.139	0.139		0.139		0.139
Couverture	Compost				+	+	+		
	Paillage 40 µ		+						
	Toile paillage			+					
par parcelle 6 m x 1.20 m	ITK	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8
	Nombre de plants								
Amendements kg	Chaux	1.9							
	Chaux magnésienne		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0
	Charbon		14.4		14.4	14.4	14.4		14.4
Fertilisants	Fumier cheval	14.4	13.8	13.8			14.4		14.4
	Fumier poule				14.4	14.4	14.4		14.4
	Angibio		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		0.6
	Germiflor	1.0		1.0	1.0		1.0		1.0
Couverture	Compost			+	+	+	+		
	Paillage 40 µ		+						+
	Toile paillage			+					

Des apports de fertilisation Bio sont possibles en cours de culture.

Notations

- *Enherbement* : le niveau d'enherbement sera noté globalement sur chaque parcelle élémentaire tous les mois
- *Durabilité du paillage* : l'état du paillage sera noté globalement sur chaque parcelle élémentaire tous les mois
- *Croissance* : observée sur 10 plants de la ligne centrale :
 - o nombre de feuilles émises tous les 3 mois jusqu'à l'induction florale (marquage à la peinture de la feuille la plus jeune à chaque relevé)
 - o mesure de la hauteur de la feuille la plus haute (feuilles D) tous les 3 mois jusqu'à l'induction florale
- *Poids du fruit* : sur 10 plants de la ligne centrale, pesée du fruit à la récolte.

Besoins en matériel

- *Paillages* : 24 mètres linéaire pour chaque modalité
- Agraffes en fer à béton pour fixer les toiles.
- *Paillage végétal* : 3 parcelles élémentaires de 9,2 m² avec une épaisseur de 8 cm soit un volume de 3*9,20*0,10 = 2,76 m³ de paillage.
Il faut prévoir AU MINIMUM un volume de branches 3 fois supérieur au volume de BRF attendu soit 6 m³ de bois.
- *Compost*
 - o Pour l'essai agronomique
 - o Pour l'essai test Bio

- *Matériel lié à la mise en place et aux mesures* : double décamètre, triple-mètre, feuilles de notations, piquets bambou de délimitation (environ 100), ficelle, chronomètre pour le temps de travail.

Mise en place de l'essai : juin 2014

Durée prévisionnelles de l'essai : 23 mois

Contacts :

Jean GUYOT
CIRAD
BP 701
97 387 Kourou Cedex

Auteurs du protocole :

Jean GUYOT (Cirad)



Précédent Bracharia depuis au moins 5 ans



Préparation du sol par 2 passages de
rotavator

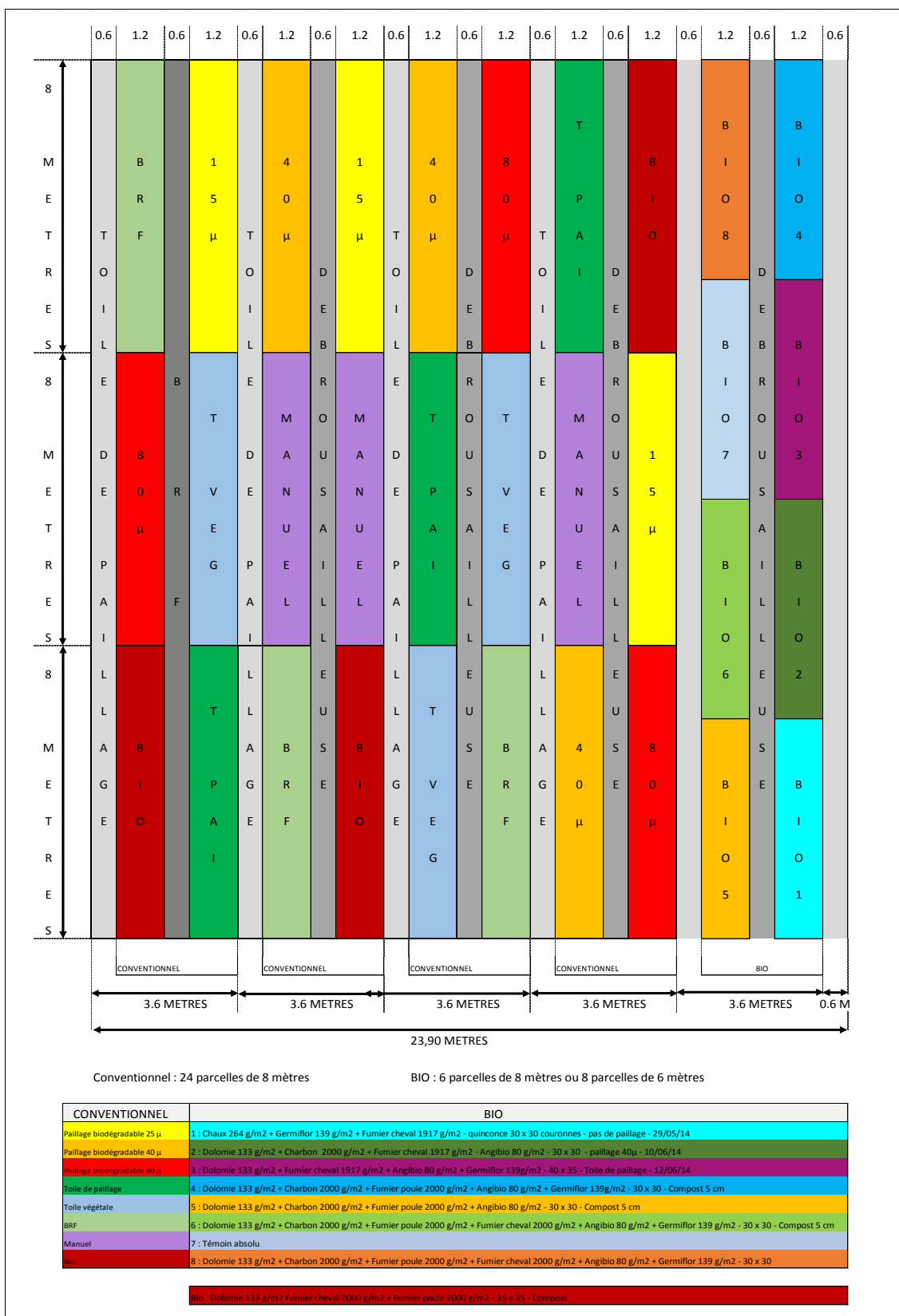


Mise en place de l'essai



Parcelle d'essai en place

Plan de la parcelle de démonstration – expérimentation d’itinéraires techniques sur ananas peu consommateurs d’intrants (Iracoubo, Centre Littoral, Parcelle VB 1)



ANNEXE 4. Protocole d'essai de durée de protection par filets sur billon et de protection par filets individuels

Localisation :

Guyane, France, Wayabo, commune de Macouria, parcelle SM 1

Partenaires :

CIRAD, DAAF SALIM, CFPPA, Chambre d'agriculture, Programme de Professionnalisation Est, APROFEL

Justification de l'essai :

La culture de l'ananas représente environ 170 hectares en Guyane (0,73 % de la SAU), pour une production annuelle de 3553 tonnes (Agreste, 2009). Cette culture est confrontée à différents problèmes techniques en lien direct avec l'usage de produits phytosanitaires. Parmi ceux-ci, la maîtrise de l'enherbement est la cause d'usages répétés d'herbicides. La pourriture des fruits sur pied, causée par divers champignons dont les modes de transmissions ne sont pas établis, est responsable d'une désaffection des agriculteurs pour cette culture.

Dans le cadre des actions engagées dans le cadre d'EcophytoDOM 2018 et du RITA, des essais réalisés dans l'Est de la Guyane ont montré l'efficacité des paillages pour lutter contre l'enherbement sur ananas et des filets pour la lutte préventive contre la pourriture du fruit. L'utilisation des filets est une technique jugée onéreuse par les agriculteurs, d'où la nécessité d'augmenter la rentabilité des filets, notamment en testant la possibilité de réduire la durée de protection pour accélérer le roulement dans les parcelles et entre les parcelles.

Des opérations de communications sur ces techniques ont motivé des agriculteurs de la zone littorale et de l'Ouest guyanais pour reprendre la culture de l'ananas de manière intensive ou de passer à l'ananas en intensif mais sans accroître la quantité d'intrants chimiques, notamment pour la fertilisation. Des demandes très fortes ont été formulées pour que soient testés des itinéraires techniques compatibles avec les exigences de l'agriculture biologique. Dans cette perspective où il n'existe pas de traitement d'induction florale homologué, il est pertinent de tester la protection individuelle des fruits.

Objectifs :

Chiffrer les dégâts de pourriture si la protection par filets n'est pas maintenue jusqu'à la récolte.

Chiffrer l'efficacité de la protection individuelle des fruits.

Chiffrer l'impact de la pourriture du fruit dans le secteur de Wayabo.

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :

Lieu d'implantation : Wayabo (commune de Macouria).

Profils des exploitations :

M. Stéphane Marchewska : exploitant de cultures fruitières avec ananas comme culture dominante

Pratiques actuelles des agriculteurs concernant la gestion de l'enherbement sur rangs :

Protection des fruits par recouvrement complet des billons à l'aide de filets, de la floraison à la récolte.

Description des parcelles d'essai :

Historique de la parcelle d'essai. Mise en place de la parcelle : juillet 2013. Traitement d'induction florale (TIF) : mai 2014.

Variété :

Variété dite « bouteille » en Guyane mais différente de celle de Guadeloupe. Rejets obtenus auprès d'un agriculteur de Régina.

Pratiques culturales pendant la période d'essai

Aucune

Modalités :

L'expérience est un essai de type test comprenant 6

- T : Aucune protection
- M4 : protection du billon à partir de l'apparition des inflorescences jusqu'à la récolte (environ 4 mois) avec un filet anti-grêle blanc avec 30 % d'ombrage
- M3 : protection du billon pendant 3 mois à partir de l'apparition des inflorescences avec un filet anti-grêle blanc avec 30 % d'ombrage
- M2 : protection du billon pendant 2 mois à partir de l'apparition des inflorescences avec un filet anti-grêle blanc avec 30 % d'ombrage
- M1 : protection du billon pendant 1 mois à partir de l'apparition des inflorescences avec un filet anti-grêle blanc avec 30 % d'ombrage
- M5 : protection individuel des fruits par sacs de pomme de terre, simples ou doublés.

Dispositif

Chez 1 agriculteur, 1 parcelles d'essais de 90 m²

1 répétition par modalité

Parcelles élémentaires : 5 m x 3 m, soit 15 m² (2 billons voisins de 1,20 m chacun, espacés de 0,60 m).

Plantation 30 cm x 30 cm (4 rangs par billon)

Mise en place des filets : 3 juillet 2014 ;

Notations

A la récolte : prélèvement de 50 ananas et notation des dégâts dus aux coups de soleil (note 0 à 3) et du niveau de pourriture après dissection :

- 0 : sain
- 1 : pourriture localisée de petite taille
- 2 : pourritures occupant une partie importante du fruit mais laissant une partie consommable
- 3 : fruits entièrement pourri sans partie consommable.

Besoins en matériel

- filet anti-grêle blanc avec 30 % d'ombrage (4 fois 13 m de longueur)
- Agraffes en fer à béton

Contacts :

Jean GUYOT
Cirad

Florent Garcia VILLAR
CFPPA Projet Est

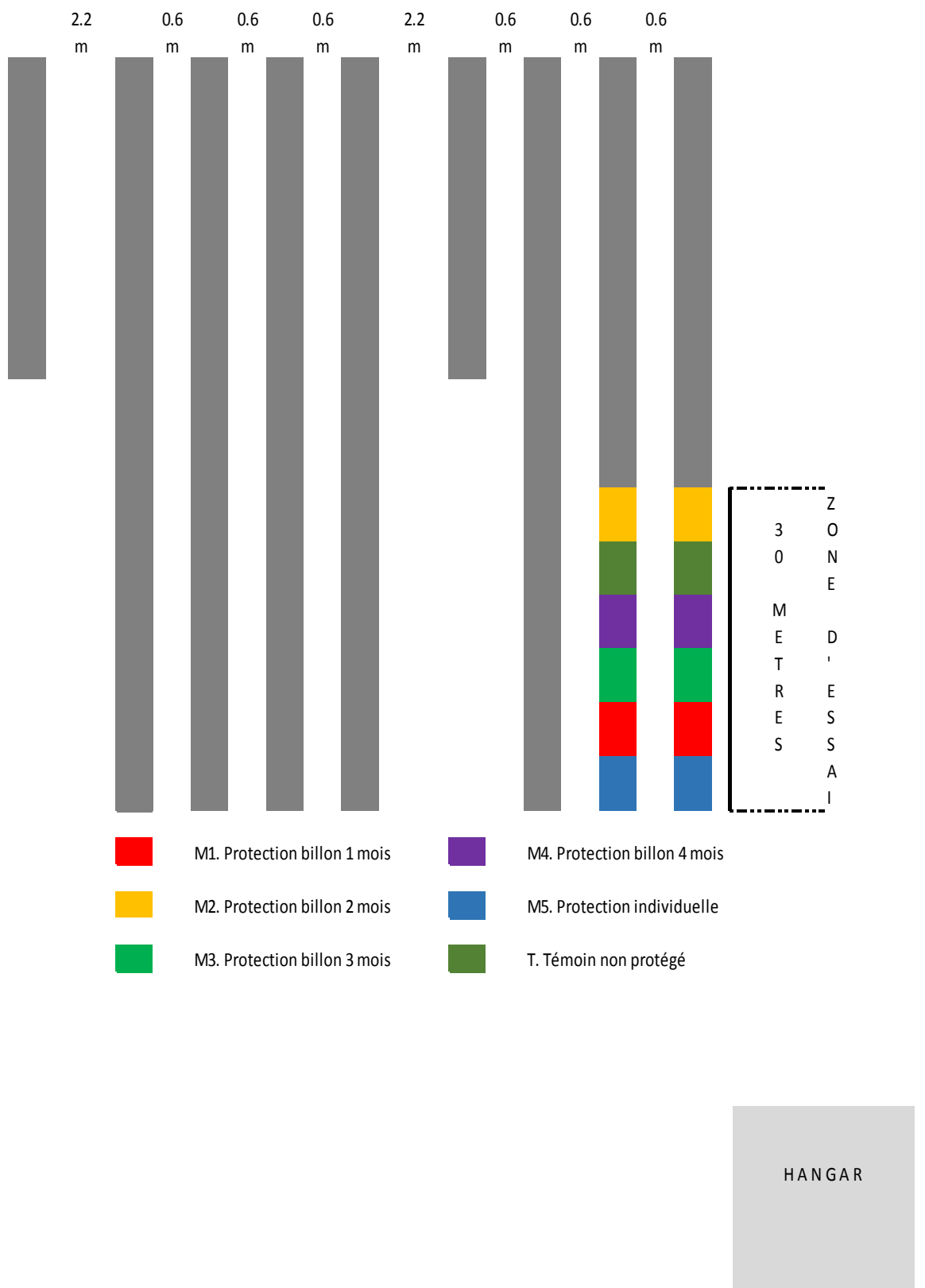
Mariane DUNCOMBE
Chambre d'Agriculture

Anaïs LAMANTIA
DAAF – Salim

Auteur du protocole :

Jean GUYOT (Cirad)

Plan de l'essai de durée de protection par filets sur billon et de protection par filets individuels



ANNEXE 5. Protocole des parcelles de démonstration ananas dans l'ouest

Objectifs

Les objectifs de l'essai sont l'amélioration de l'itinéraire technique de l'ananas, dans le but d'augmenter les rendements. Il s'agit de tester des densités de plantations, différents amendements et différentes techniques de lutte contre l'enherbement. Le TIF sera également testé et éventuellement la pause de filets.

Site d'implantation de l'essai

Deux ou trois essais pourraient être mis en place, chez des agriculteurs pratiquant la culture d'ananas de manière semi intensive. Il s'agit de Kia Laeticia à bassin mine d'or, Solega Anton et/ou Difienjo Antonia à Charvein.

Matériel et méthode

Différentes techniques seront testées :

Modification de la densité

Les ananas sont actuellement repiqués à 1m50 – 2m de distance chez Anton Solega et Difienjo Antonia. Chez Kia Laeticia ils sont repiqués tous les 50cm environ mais aucun espace n'est laissé pour les chemins.

Selon la taille des plants d'ananas, les distances de repiquage seront entre 40 et 60cm dans le rang et d'1m à 1m50 dans l'inter rang.

Lutte contre l'enherbement

Deux techniques vont être testées : le paillage biodégradable et le paillage à base de Crotalaria ou de Canavalia.

Le paillage biodégradable

Du paillage biodégradable sera mis sur le rang d'ananas. Dans l'inter rang le désherbage sera réalisé à la débroussailleuse. Deux ou trois (selon les disponibilités) types de paillage seront testés : du 15µ, du 80µ et du 40µ si nous réussissons à nous en procurer.

Le paillage de légumineuse

Une légumineuse, le crotalaria ou le canavalia sera semée 3 mois avant le repiquage des plants d'ananas. Cette légumineuse sera ensuite coupée, les résidus seront placés sur le rang d'ananas. Dans l'inter rang deux essais pourront être réalisés :

- l'enherbement naturel sera débroussaillé de manière régulière
- du crotalaria ou canavalia sera ressemé et pourra réserver 3 mois plus tard de paillage et être ensuite ressemé dans l'inter rang.

L'amendement

Seront testés l'amendement chimique et l'amendement organique.

Amendement chimique

Engrais 12 – 4 - 25S + 6Mgo. A définir les dates et fréquence d'application.

Amendement organique

Paillage = source d'azote.

Avant repiquage apporter de la bagasse (source de potassium) + charbon + fumier.

L'Induction florale

Grâce à un repiquage sélectif, les lignes d'ananas seront constituées de plants ayant atteint le même stade de développement et pouvant donc subir un TIF au même moment.

Matériel végétal

Concernant les plants d'ananas ce seront les plants d'ananas produits par les agriculteurs chez qui les essais se dérouleront qui seront utilisés.

Concernant les légumineuses il s'agira de *canavalia ensiformis* ou de *crotalaria* selon les disponibilités en semences. Ces légumineuses ont été sélectionné car elles ont une durée de cycle jusqu'à la floraison assez court (entre 90 et 120 jours), elles peuvent fournir environ 40 tonnes de biomasse par ha et par an, elles sont couramment utilisées en engrais vert et ont des propriétés nématocides.

Matériel

Paillage : bâtiment guyanais peut nous fournir du paillage biodégradable en 15 et 80µ. Mme Deschamps peut, peut être nous fournir du paillage en 40µ, à confirmer.

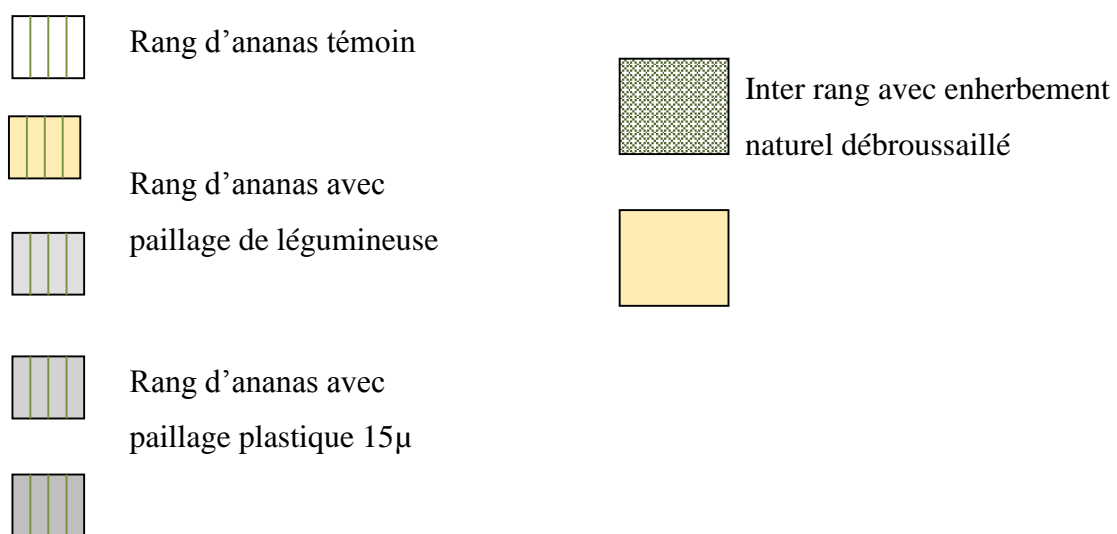
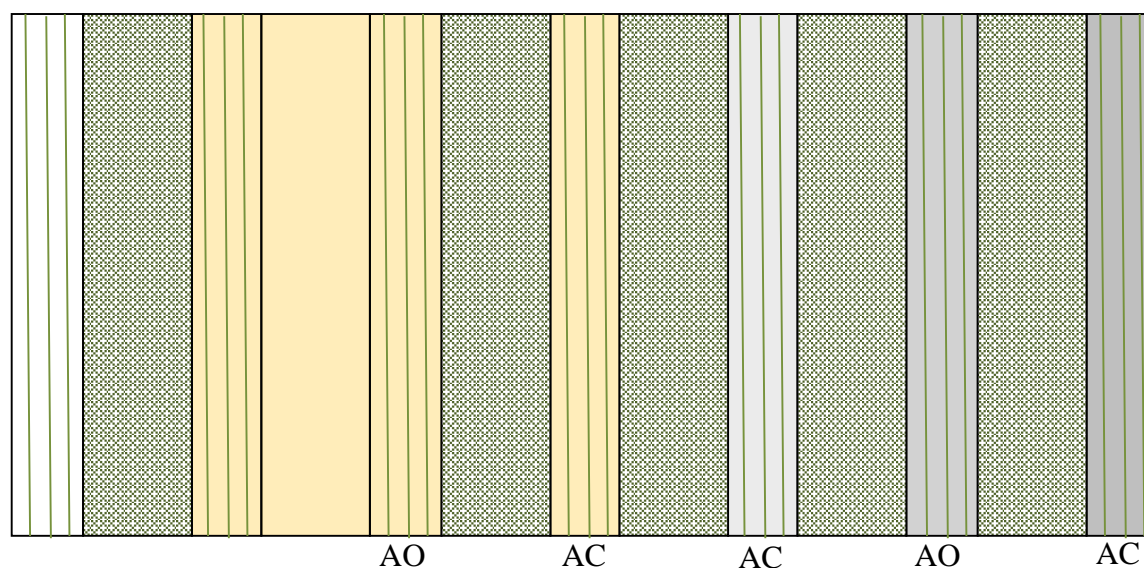
Engrais chimique: bâtiment guyanais peut nous fournir des engrais adaptés à la culture d'ananas.

Engrais organique : on peut se procurer de la bagasse à Mana, du petit charbon de bois chez Julio, un agriculteur sur la route de Javouhey et du fumier chez des éleveurs de Mana.

Observations

- Enherbement
- Croissance des ananas
- Etat sanitaire (si filet notamment)
- Rendement
- Cout de production
- Temps de travail

Dispositif expérimental



AO Amendement organique
(bagasse, charbon, fumier)

Amendement chimique

Le rang d'ananas témoin sera conduit selon les pratiques habituelles de l'agriculteur.

Dans les autres rangs l'espacement entre les lignes d'ananas sera de 40 à 60cm, les rangs d'1m environ et les inters rangs d'1m environ.

Les rangs d'ananas seront constitués de plants repiqués au même stade de développement afin de pouvoir pratiquer un TIF sur tout le rang en même temps. Tous les rangs, sauf le témoin seront traités au TIF.

Eventuellement, des filets pourront être placés sur deux ou trois rangs afin de tester l'efficacité contre les attaques d'insectes et donc le développement de pourritures associées.

Cet essai sera répété 2 ou 3 fois.

Itinéraire cultural

Les ananas peuvent se repiquer à toute période de l'année, y compris en saison sèche.

Les dates de début d'essai dépendent donc de la réception des marchandises et de la disponibilité des agriculteurs.

Les paillages devraient arriver mi juin, les essais avec paillage plastique peuvent démarrer à partir de cette date.

Concernant les essais avec paillage de légumineuse, les semences devraient également arriver courant juin. Si les semis se font en juillet, les légumineuses peuvent être coupées début octobre et les ananas repiqués dans la foulée.

ANNEXE 6. Protocole de suivi des vergers de mandariniers

Localisation

Guyane, France

Partenaires

CIRAD, DAAF SALIM, CFPPA Programme de Professionnalisation Est, APFFLG, GDA, Chambre d'Agriculture

Justification de l'essai

La culture d'agrumes couvre environ 1 200 hectares pour 1 683 producteurs (recensement agricole 2010). Elle est confrontée à une maladie fongique des zones tropicales chaudes humides, le scab, qui entraîne la présence de croûtes sur les fruits et les feuilles. Elle touche plus particulièrement les mandariniers et son impact est fort en Guyane. L'aspect des fruits des variétés sensibles contraignent les producteurs à jeter ou déclasser une partie de leur récolte. D'autre part, même si la maladie n'est pas fatale pour les arbres, elle perturbe leur en pépinière et dans les jeunes plantations et diminue les rendements du fait des attaques sur feuilles et rameaux. La lutte contre le Scab est rendue difficile en raison de l'absence de produits curatifs et en raison de l'étalement de la floraison qui limite la possibilité d'utiliser des traitements de contacts pour protéger la totalité de la production. D'autre part, le recours à des fongicides de contact nécessite de multiplier les traitements.

L'objectif des expérimentations sur le scab est de proposer des techniques économiquement acceptables pour lutter contre le scab en réduisant au maximum l'utilisation de fongicides. Il s'agit de cibler leur utilisation grâce à une bonne connaissance de la phénologie de la floraison des variétés d'agrumes sensibles sur différents territoires de production. La méthode alternative à tester dans cette action est l'induction anticipée de la floraison par irrigation et apport ciblé de fertilisants afin que la floraison se déroule dans une période peu pluvieuse. Pour cela, une bonne connaissance de la phénologie en relation avec le climat, les pratiques culturales et la maladie est nécessaire. En fonction de la place des agrumes dans le système de production et les stratégies des producteurs, il sera possible d'évaluer les moyens qu'ils sont prêts à mettre en œuvre pour lutter contre le scab.

Objectifs

Définir avec précision les périodes de floraison et la croissance des fruits afin de cibler au mieux les applications fongicides.

Lieux d'implantation et descriptif de l'essai

- 10 Exploitations sur l'est, le littoral et l'est pour le suivi à l'échelle parcellaire
- 10 arbres par parcelle élémentaire, préalablement sélectionnés sur les critères suivants : répartition dans la parcelle, accessibilité, état sanitaire général. Marquage à la peinture
- 5 branches par arbre (50 branches par parcelle) repérées en début d'essai par des étiquettes numérotées (Ai Bj = arbre i, branche j)
-

Observations

- fréquence des observations : toutes les deux semaines branche par branche
- observations (feuille jointe) :
 - nombre de jeunes rameaux (en croissance)
 - dénombrement des stades de floraison et de développement du fruit sur chaque branche (échelle ci-dessous + fruits à maturité)
 - niveau moyen d'attaque sur les fruits de stades I et J
- observation tous les 6 mois du niveau de maladie, fruit par fruits sur tous les fruits en croissance ou récoltables de toutes les branches étiquetées.
- relevés météo fournis par Météo France
-

Besoins en matériel

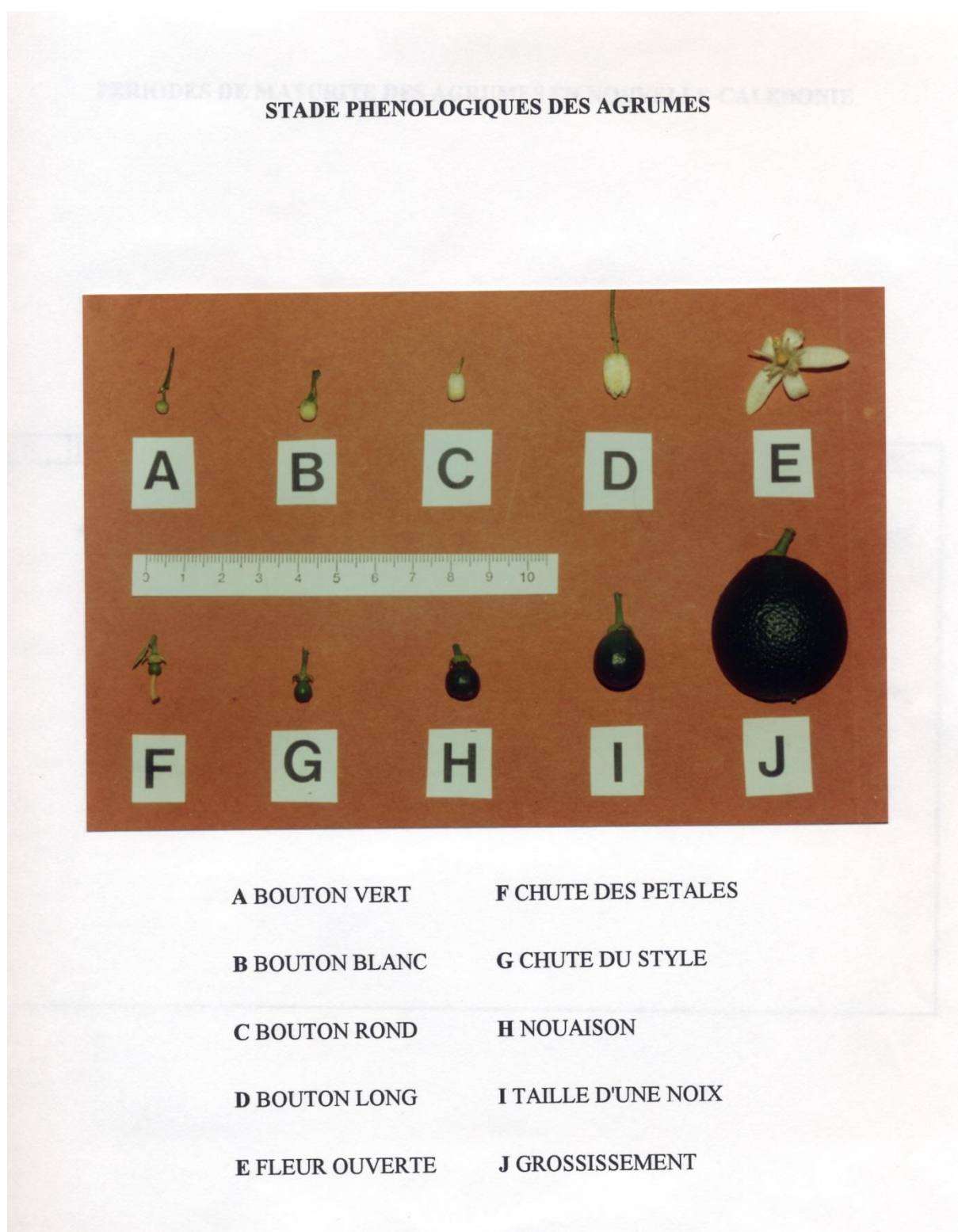
- Rubalise
- étiquettes à boucle
-

Contacts

Jean GUYOT
CIRAD
BP 701
97 387 Kourou Cedex

Auteur du protocole

Jean GUYOT



Parcelle									Date				
Arbre	Feuillaison globale	Floraison globale	Scab global	Branche	Flushs immatures	Boutons floraux	Fleurs épanouies	Fruit stade F chute des pétales	Fruit stade G chute du style	Fruit stade H nouaison	Fruit stade I taille d'une noisette à taille d'une noix	Fruit stade J croissance	Fruit stade K prêt à être récolté
1				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
2				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
3				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
4				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
5				1									
				2									
				3									
				4									
				5									

Arbre	Feuillaison globale	Floraison globale	Scab global	Branche	Flushs immatures	Boutons floraux	Fleurs épanouies	Fruit stade F chute des pétales	Fruit stade G chute du style	Fruit stade H nouaison	Fruit stade I taille d'une noisette à taille d'une noix	Fruit stade J croissance	Fruit stade K prêt à être récolté
6				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
7				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
8				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
9				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
10				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
TOTAL					0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANNEXE 8 : Photographies des vergers suivis.



Régina 1



Régina 2



Cacao 1



Cacao 2



Cacao 3



Javouhey 1



Javouhey 2



Javouhey 3